ERNST MAYR

BİYOLOJİYİ BENZERSİZ KILAN NEDİR?

Bilimsel Bir Disiplinin Özerkliği Üzerine Düşünceler



BİYOLOJİYİ BENZERSİZ KILAN NEDİR?

Bilimsel Bir Disiplinin Özerkliği Üzerine Düşünceler

BİYOLOJİYİ BENZERSİZ KILAN NEDİR?

Bilimsel Bir Disiplinin Özerkliği Üzerine Düşünceler

Ernst Mayr

Çeviren **Mustafa Yavuz**



KÜRE YAYINLARI / 281. Kitap
Bilim Tarihi 11

Biyolojiyi Benzersiz Kılan Nedir?
Bilimsel Bir Disiplinin Özerkliği Üzerine Düşünceler

Ernst Mayr

What Makes Biology Unique? Considerations on the autonomy of a scientific discipline,
Cambridge University Press, 2004

Çeviren **Mustafa Yavuz**

Birinci Basım Aralık 2021

ISBN 978-605-7646-63-7

TC Kültür ve Turizm Bakanlığı
Sertifika no: 15813

Kapak **Zeyd Karaaslan**
Tasarım Uygulama **Sibel Yalçın**

Baskı/Cilt Şenyıldız Matbaacılık
Sertifika No: 45097
Gümüssuyu Cad. Işık San. Sit.
No: 19/C 102
Topkapı/İstanbul
Tel: 0212 483 47 91

KÜRE YAYINLARI

Vefa Cad. No: 48 Kat: 3
Fatih / İstanbul
Tel 0212 520 66 41-42
www.kureyayinlari.com
kure@kureyayinlari.com
kureyayinlari

Ernst Mayr (1904-2005), Evrimsel biyolog Mayr, yirminci yüzyılın en önemli bilim insanlarından biridir. Evrimsel biyolojinin yanı sıra taksonomi, tropik araştırmalar, kuşlar, bilim tarihi gibi alanlarla da ilgilenmiştir. 1923'te ilk makalesi yayımlanan Mayr, eğitiminin ardından bir süre Almanya'da görev almış ve bu esnada Yeni Gine ve Solomon Adaları'na bilimsel araştırma gezisi yapmıştır. 1931'de New York'taki Doğal Tarih Müzesi'nde çalışmaya başlayan Mayr, 1950'de Amerikan vatandaşlığına geçmiştir. 1953'te Harvard Üniversitesi'nde göreve başlamış ve evrim teorisinin saygınlık ve yaygınlık kazanması için büyük çaba sarf etmiştir. 1975'te emekli olan Mayr, ölümüne kadar Karşılaştırmalı Zooloji Müzesi'nde çalışmalarına devam etmiştir.

Kızlarım Christa Elisabeth Menzel ve Susanne Mayr Harrison'a...
Hayatıma kattıkları her şey için sevgi ve minnetle.

İÇİNDEKİLER

Önsöz

Bu, biyolojideki tartışmalı kavramlarla ilgili son araştırmam olacak. Daha önce bu konuların neredeyse tamamı hakkında, bazı durumlarda birden fazla belge yayınladım. Nitekim bibliyografyam incelendiğinde tür sorununu en az altmış dört yayınımda ele aldığım ve çok sayıda eleştiri ile karşılaştığım görülecektir. Şimdi sunmuş olduğum şey, düşüncelerimin gözden geçirilmiş, daha olgun bir versiyonudur. Bu tartışmaların hepsine (ya da çoğuna) karşılık verdiğimi düşünecek kadar iyimser değilim, ancak bazı oldukça karışık konulara açıklık getirmiş olmayı umuyorum.

Çoğu bilim felsefecisinin, bilim felsefesinin problemlerinin mantıkla çözülebileceğine inanmasını anlamıyorum. ***Philosophy of Science*** dergisinin tüm sayılarında yer alan sonu gelmez tartışmalar, çözüme ulaşmak için en iyi yolun bu olmadığını göstermektedir. Deneysel bir yaklaşım (bkz. örneğin Üçüncü Bölüm: Erekselcilik ve Dördüncü Bölüm: İndirgeme) daha iyi bir yol gibi gözükmektedir.

Gerçekten de varılan bu sonuç, sorulması gerekli bir soruyu doğurmaktadır: Bilim felsefesine geleneksel yaklaşımın mümkün olan en iyi yol olup olmadığı. Biyoloji felsefesi yapılması planlanıyorsa, bununla yüzleşilmelidir. Geleneksel yaklaşım, biyolojinin diğer tabiat bilimleri gibi bir bilim olduğu varsayımına dayanır, ancak bu varsayımın sorgulanacak pek çok yanı vardır. Bu durum, biyoloji felsefesi yapılırken bilim felsefesinin şimdiye kadarki geleneksel yaklaşımından farklı bir yaklaşım seçmemesi gerekip gerekmediğinin sorgulanmasını gündeme getirir. Bu sorunun cevaplanabilmesi için biyolojinin kavramsal çerçevesinin derin bir analizinin yapılması ve fiziğin kavramsal çerçevesiyle karşılaştırılması gerekmektedir. Görünen o ki, böyle

bir analiz ve karşılaştırma hiç yapılmamıştır. Bunu yapmak, bu eserin temel hedefidir.

Bu kitabı yazarken; biyolojide tür sorunu, seçilimin doğası, indirgeme yönteminin kullanılması vb. gibi çok sayıda çözümlenmemiş tartışmanın olduğunu fark ettim. Biyolojinin diğer tabiat bilimleri arasındaki yeri tartışılmadan önce bu sorunlara net açıklamalar getirilmesi şarttır. Bazı küçük sorunlarla ilgili herhangi bir belirsizlik, bazı temel biyoloji teorilerinin karşıtları tarafından o temel teoriyi reddetmek için kullanılabilir. Bu, özellikle bir bütün olarak Darwinizm için yaşanmıştır. Doğu Afrika göllerindeki çiklet balıklarında görülen türleşme patlaması ile yaşayan fosillerdeki fenotip stazı arasındaki çelişkide olduğu gibi bazı evrimsel olgular hakkında hâlâ birtakım belirsizlikler vardır, ancak temel Darwinci paradigmanın geçerliliği artık iyice yerleşmiştir ve bundan böyle sorgulanması da pek kolay değildir.

Bununla birlikte, 5-11. bölümlerde yapılan tartışmalı sorunların eleştirel analizi, belirsiz bazı noktaları açıklığa kavuşturmaya yardımcı olacaktır. İlk bakışta, bu bölümleri oluşturan konuları bir araya getirmenin rahatsız edici bir heterojenlik yarattığı düşünülebilir. Bununla birlikte, daha detaylı bir inceleme, bu bölümlerin her birinde elde edilen sonuçların evrimi bütün olarak anlamamıza önemli katkı sağladığını göstermektedir. Biyoloji tarihi ve felsefesi üzerine dersler verenler, özellikle Darwinizm'in gelişmesi, seçilim ve insanın evrimi üzerine olan bölümleri faydalı bulacaklardır. Bu bölümler, ***What Evolution Is*** (Mayr 2001)'de yer alan konuları da tamamlamaktadır.

Kaynakça

Mayr, E. 2001. ***What Evolution Is***. New York: Basic Books.

Teşekkür

Yaklaşık seksen yıllık bir çalışmanın ürünü olan bu eser, çok sayıda arkadaş ve danışmana büyük bir minnet borçludur. Bu isimlerden Erwin Stresemann, Bernard Rensch, Theodosius Dobzhansky, Michael Lerner, James P. Chapin, J. B. S. Heldane, E. B. Ford, David Lack, Konrad Lorenz, Niko Tinbergen ve diğerleri artık aramızda değil.

Ne mutlu ki şahsen teşekkürlerimi iletebileceğim bazı insanlar var. Walter Bock en büyük teşekkürü borçlu olduğum kişidir. Eserin taslak halini eleştirel bir gözle okudu ve yapıcı önerilerinden büyük ölçüde faydalanmama imkân sağladı. Francisco Ayala, Jared Diamon, Doug Futuyma, Michael Ghiselen, Verne Grant, Axel Meyer, David Pilbeam, Frank Sulloway ve Bruce Wallace'a sık sık danıştım; kendilerinden her zaman faydalı bilgiler ve yapıcı tavsiyeler aldım. Ayrıca Fred Burkhardt, J. Cain, J. Coyne, James Crow, Frances DeWaal, J. Haffer, Frank Oran Jacob, Lynn Margulis, Robert May, Eviatar Nevo, J.W. Schoff, Steve Stanley, Robert Triver, James D. Watson, E.O. Wilson ve R. W. Wrangham'a da danıştım. Her biri değerli bilgileri ve bilgece tavsiyeleriyle katkıda bulundu. Tüm bunlar, bu kitabın güvenilirliğini ve yeterliliğini geliştirdi.

Bu kitabın oluşum aşamasında daimi sekreterim yoktu, ancak son yedi yılında yarı zamanlı olarak öğrenci yardımına başvurmam, bu işin kalitesine paha biçilemez katkılar sağladı. Fakat son iki yılında, tüm zorluklara rağmen çok etkin şekilde bu kitabın basılmasını sağlayan kişi Alison Pine idi. Ona özel bir minnet borcum var.

Giriş

Babamın geniş bir kütüphanesi vardı. Bir hukukçu olmasına rağmen, başlıca ilgi alanları tarih, felsefe ve özellikle de Alman filozofları Kant, Schopenhauer ve Nietzsche'yi okumaktı. Bu felsefe kitaplarının hiçbirini, Haeckel'i filozof olarak tasnif eden bir tanesi dışında asla okumadım. Ne var ki, ebeveynlerimin evinde felsefeye daima büyük bir ilgi duyuldu. Felsefe okumaları, ailem tarafından parlak zekâlı olarak kabul gören halamın en sevdiği şeydi.

Bununla birlikte, doktora sınavımın felsefe kısmına hazırlanmaya başlayana kadar felsefeyle gerçek bir temasım olmadı. Berlin Üniversitesi'nde doktorayı tamamlamak için felsefe sınavından geçmek zorunluydu. Felsefe tarihi üzerine dersler aldım ve Kant'ın ***Saf Aklın Eleştirisi*** ile ilgili bir seminere katıldım. Doğrusu, neyden bahsedildiğine dair hiçbir fikrim yoktu. Felsefenin hangi branşından sınava tabi tutulacağımı seçme şansım vardı ve tercihim üzerine pozitivizm sınavına girdim. Sınava çok iyi hazırlanmıştım ve A ile geçtim.

Çalışmalarım sonucunda, geleneksel bilim felsefesinin biyoloji ile çok da ilgisi olmadığı sonucuna vardım. En çok hangi filozofların bir biyoloğa yardımcı olabileceğini araştırdığımda (yaklaşık 1926), karşılaştığım isimler Driesch ve Bergson oldu. Bir buçuk yıl sonra Yeni Gine'ye gittiğimde, iki buçuk yıl boyunca tropik bölgelere kendimle birlikte sürüklediğim kitaplar yalnıza bu iki yazarın en önemli kitaplarıydı. Kuş derisi üzerinde çalışmadığım akşamlar bu iki cildi okurdum. Sonuç olarak, Almanya'ya geri döndüğümde, aradığım cevabın ne Driesch ne de Bergson'da olmadığına kanaat getirmiştim. Her iki yazar da dirimselciydi ve *vis vitalis* gibi doğaüstü bir gücü temel alan bir felsefeye kesinlikle ihtiyacım yoktu.

Fakat mantığa, matematiğe ve tabiat bilimlerine dayanan ve Descartes'ın vardığı bir organizmanın makineden başka bir şey olmadığı sonucunu benimsemiş geleneksel bilim felsefesi de beni benzer şekilde hayal kırıklığına

uğratmıştı. Kartezyenizm ve sıçramalı evrim kuramı ise beni kesinlikle tatmin etmemişti. Aradığım cevabı başka nerede bulabilirdim?

Sonraki yirmi yıl boyunca, az çok felsefeyi göz ardı ettim, ancak zamanla, kuramsal sistematikteki ve hatta evrimsel biyolojideki çalışmalarım beni felsefeyle yeniden buluşturdu. Biyolojinin daha kuramsal dallarında karşılaşılan yeni kavram ve ilkelerin gerçek bir biyoloji felsefesi için iyi bir başlangıç noktası olabileceği konusunda belirsiz bir hisse kapıldım. Ancak burada çok dikkatli olmam gerekiyordu. Dirimselcilik gibi bir tuzağa düşmek ya da Kant'ın *Yargı Yetisinin Eleştirisi* eserinde olduğu gibi bir erekselciye dönüşmek istemiyordum. Newton'un doğal yasalarıyla çelişen herhangi bir ilke veya açıklamayı kabul etmeme konusunda kararlıydım. Biyoloji için ortaya koymak istediğim felsefe gerçek ve geçerli bir bilim niteliğine sahip olmak zorundaydı.

Yirminci yüzyılda *Biyoloji Felsefesi* başlıklı epeyce kitap yayınlanmış olmasına rağmen, içerikleri başlığı kısmi olarak yansıtıyordu. Ruse (1973), Kitcher (1984), Rosenberg (1985) ve Sober'a (1993) ait eserler, biyolojik konuları ve teorileri ele alır; ancak fizik felsefesi üzerine yazılan kitaplarla aynı epistemolojik çerçeveyi kullanır. Biyopopülasyonlar ve ikili nedensellik (açıklama) gibi biyolojinin özerk yönlerinin yeterli bir şekilde ele alındığı bir çalışma yoktur. Her ne kadar tabiat bilimleri felsefesinde kullanılan yöntemler aynı zamanda biyoloji felsefesi için kullanılabilir olsa da; biyolojideki bazı konuların görmezden gelinmesi üzüntü verici bir boşluğun doğmasına neden olur. Temel felsefeleri nedeniyle bu ciltler Kartezyen olarak adlandırılmaktadır. Biyoloji felsefesi için kaynak arayanlar ya özünde dirimselci ya da Kartezyen olan eserlerden birine yönelmek zorundaydı.

Bu boşluğu dolduracak bir kitap yazmak için bir miktar heves duyuyordum, ancak felsefe konusunda yeterli altyapıya sahip olmadığımı fark ettim. Ayrıca hala sistematik, evrim, biyocoğrafya ve biyoloji tarihi üzerine yaptığım araştırmalarla meşguldüm. Aklımda olduğu gibi böyle bir biyoloji felsefesini oluşturmaya çalışacak bir konumda değildim.

Bunun yerine yapabileceğim, böyle bir kitabı kaleme alacak nitelikli bir felsefeciye temel oluşturabilecek bir dizi makale yazmaktı. Son yirmi yılımı, bazen eski versiyonunu yenisiyle değiştirdiğim bu tür makaleleri yazmaya ayırdım. Öyle ki, bu ciltteki on iki bölümden dördü (bölüm 1, 4, 6 ve 10) dışındaki diğer bölümlerin hepsi daha önceki yayınların önemli ölçüde revize edilmiş halinden oluşmaktadır. Bölüm başlıklarına hızlı bir bakış atan bir okuyucu, bu kitabın ilgisiz konu başlıklarından oluşan karman çorman bir kitap olduğuna dair yanlış bir fikre kapılabilir. Ancak böyle olmadığı, aşağıda yaptığım kısa bölüm tanıtımlarından hareketle anlaşılacaktır.

Biyoloji tarihçisi tuhaf bir çıkmazdadır. Sonradan biyoloji biliminin saygın unsurları haline gelen fizyoloji, taksonomi ve tıbbi embriyoloji gibi canlı dünyaya ilişkin araştırmaların yapıldığı çeşitli alanlar vardı. Fakat on sekizinci yüzyıl ve on dokuzuncu yüzyılın başlarında, sonunda biyoloji olarak kabul edilen birleşik bilimin parçası olarak görülmediler.

Linnaeus sistematiğin gelişimine büyük katkı sağlasa da, canlı organizmaya dikkati çeken asıl Buffon'dı (Roger 1997). Biyoloji sözcüğü 1800'lü yılların başında üç yazar tarafından birbirinden bağımsız olarak kullanıldı, ancak daha önce var olan bir şey gibi değil, ortaya çıkacak yeni bir alan olarak tanımlandı. Nihayet on dokuzuncu yüzyılda yaklaşık kırk yıllık bir sürede biyolojinin tüm önemli alt bölümleri kurulmuş oldu. Bu gelişmeler aşağıdaki isimler ve tarihlerle anılır: K. E. von Baer (1828), embriyoloji; Schwann ve Schleiden (1838-1839), sitoloji; J. Müller ve Bernard (1840'ler-1850'ler), fizyoloji; Darwin ve Wallace (1858-1859), evrim ve Mendel (1866, 1900), genetik. Biyoloji, bu kırk yıllık dönemde farklı bir bilim dalı haline geldi. Ancak biyolojinin bilimler arasında hâkimiyet kazanması yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra gerçekleşti.

Bölümlerin Amaçları

Birinci Bölüm: Bilim ve Bilimler

Bu bölümde, biyoloji biliminin tabiat bilimlerinin bazı özelliklerini barındırmamasına rağmen gerçek (*bona fide*) bir bilim olduğunu açıkladım. Bununla birlikte, önemli olan biyolojinin, kimya ve fizik gibi gerçek bilimlerin vazgeçilmez özelliklerini taşımasıdır. Ayrıca, bu bölümde, biyolojiye ayrılmış bilim felsefesi dalının niçin geliştirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.

İkinci Bölüm: Biyolojinin Özerkliği

Bununla birlikte, biyoloji her ne kadar gerçek bir bilim olsa da diğer bilim dallarında rastlanmayan bazı özelliklere sahiptir; başka bir deyişle, bu bölümde biyolojinin özerkliği anlatılmıştır. Geriye kalan on bölüm biyoloji felsefesini incelemek isteyen herkes tarafından tam olarak anlaşılacak şekilde biyolojinin çeşitli yönlerini tartışmaktadır. Bu bölümlerde ulaşılan sonuçlar, gerçek bir biyoloji felsefesinin temellerini güçlendirecektir.

Üçüncü Bölüm: Erekselcilik

Biyoloji, teorilerinin çerçevesinden kozmik erekselciliği çıkarmadığı sürece gerçek (*bona fide*) bir bilim olarak kabul edilemezdi. Bu nedenle; erekselci sözcüğünün, doğadaki birbirinden dikkatle ayrılması gereken beş farklı olay

veya süreç için kullanıldığının gösterilmesi şarttır. Geleneksel olarak erekselci diye adlandırılan dört farklı olay veya süreç için tatmin edici deneysel açıklamalar mevcuttur; bunlar tabiat kanunlarıyla kapsamlı bir şekilde açıklanabilir. Fakat ne var ki, beşincisi olan kozmik erekselciliğin varlığı hakkında hiçbir kanıt bulunamamıştır.

Dördüncü Bölüm: Çözümleme mi İndirgemecilik mi?

Yirminci yüzyılın ortalarına kadar, fizikselcilerin bir olguya tam bir açıklama getirebilmek için onun en küçük bileşenlerine indirgenmesi gerektiğine dair önemli bir felsefi inançları vardı. Bu genel olarak, açıklamanın sadece en düşük seviyedeki organizasyonun incelenmesiyle sağlanabileceği şeklinde yorumlandı. Bu sonuç, biyologlar için özellikle rahatsız ediciydi, çünkü organizasyonun en alt seviyelerine yapılan böyle bir indirgeme, olayı biyolojik olarak değil, yalnızca fiziksel bir olay olarak ele alıyordu. Ne var ki, bu bölümde, bu tür bir indirgemenin gereksiz olmakla kalmayıp aslında tamamen imkânsız olduğunu göstereceğim. İndirgemenin desteklenmesi kısmen çözümleme sürecindeki karışıklığın bir sonucuydu. Çözümleme, karmaşık sistemlerin araştırılmasında daima önemli bir metodolojiydi ve her zaman da öyle olacaktır. Diğer yandan indirgeme, geçersiz varsayımlara dayanır ve bilim sözlüğünden çıkarılması gerekir.

Beşinci Bölüm: Darwin'in Modern Düşünceye Etkisi

Charles Darwin, modern biyoloji paradigmasının dayandığı kavramların birçoğuna katkıda bulunmuştur. Bunlardan bazıları uzun süre boyunca tartışılmıştır ve halen bazı evrimciler tarafından muhalefet edilmektedir. Dolayısıyla, biyolojinin özerkliği hakkında tam bir anlayış ortaya koymak Darwinizmin analizini yapmadan mümkün değildir. Nitekim modern biyoloji, kavramsal olarak Darwinci bir kavramdır. Ben her ne kadar daha önceki yayınlarda modern biyolojik düşünceye yapılan Darwinci katkıyı karakterize etmeye çalışsam da, biyoloji felsefesi için önemi çok büyük olduğundan yenilenen bu analiz hoş karşılanmalıdır.

Altıncı Bölüm: Darwin'in Evrime Dair Beş Teorisi

Darwin yaşamı boyunca, evrim teorisinden tekil olarak "teorim" şeklinde bahsetmiştir. Fakat Darwin'in evrim paradigmasının birbirinden bağımsız beş teoriden oluştuğu artık oldukça açıktır. Bu bağımsızlığı görememek ne yazık ki Darwin'i ve onu izleyenleri çeşitli yanlış yorumlamalara sürüklemiştir. Darwin'in bu beş teorisinin doğasını anlamayan biri, biyolojinin özerkliğini hiçbir zaman tam olarak anlamayacaktır.

Yedinci Bölüm: Darwinizm'in Gelişmesi

Günümüzde önde gelen evrimcilerin Darwinizmin temel bileşenleri olarak gördükleri fikir ve teoriler, Darwin'in 1859'daki özgün önerilerine dikkate değer ölçüde –büyük ölçüde fakat tamamen değil– benzerdir. Özellikle Darwin, kendi teorisinin, beş farklı teorinin bir bileşimi olduğunu fark etmemişti. Bunlar, diğer evrimciler tarafından farklı zamanlarda kabul edildi. Doğal seçilim, yaklaşık seksen yıl süren tartışmaların sonunda en son kabul gören teorisiydi.

Evrimin kabulü tabii ki diğer dört teoriyi kabul etmek için bir ön şarttır. Fakat bu dört teorinin her birinin geçerliliği, diğer üçünün geçerliliğinden bağımsızdır. Bir kişi, doğal seçilim veya kademeliliği reddetse bile, türleşme teorisini kabul ediyor olabilir. Darwinci tartışmaların çoğu, bu dört Darwinci teorinin her birinin geçerliliğinin, diğerlerinin geçerliliğinden büyük ölçüde bağımsız olduğu bulgusunun ihmal edilmesinden kaynaklanıyordu.

Sekizinci Bölüm: Seçilim

Bu teoriye (veya teoriler bütününe) çeşitli nedenlerden dolayı uzun süre direnildi. Nitekim seçilim teorisinin modern konsepti orijinal Darwinci halinden çeşitli şekillerde farklılık göstermektedir. Örneğin artık seçilimi, pozitif seçilimden çok rasgele olmayan bir eliminasyon süreci olarak görüyoruz ve bu, git gide daha da normalden sapan varyantların hayatta kalmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca artık varyasyon ve eliminasyonu birbirlerinin zıttı olarak değil, varyete üretimini ve eliminasyonun başarılı adımını tek bir sürecin iki basamağı olarak görmeye başlıyoruz. Evrimsel süreçte varyasyonun rolü konusunda belirsizlik devam ederken, seçilimin evrimsel değişimin neredeyse her aşamasında yer aldığına dair hiçbir şüphe yoktur. Dolayısıyla seçilimin tüm yönleri hakkında oluşacak bilgi birikimi, evrimin tam olarak anlaşılması için temel teşkil etmektedir.

Dokuzuncu Bölüm: Thomas Kuhn'un Bilimsel Devrimleri Gerçekleşiyor Mu?

Son iki yüzyılda biyolojide olağandışı değişiklikler meydana gelmiştir: İlk olarak 1828'den 1866'ya kadar olan yıllarda biyolojinin geçerli bir bilim olarak kurulması, ardından Darwinci devrim, daha sonra genetik ve yeni sistematikler ve nihayetinde moleküler biyoloji devrimi. Felsefeci, bu değişimlerin doğasıyla yakından ilgilenir. Bu değişimler kademeli olarak mı gerçekleşmişti yoksa birtakım bilimsel devrimler mi yaşanmıştı ve eğer öyleyse bu devrimlerin niteliği neydi? Son iki yüzyılın kavramsal değişimlerinin doğası anlaşılmadığı sürece yakın zamanda kabul edilen biyoloji biliminin doğasını

anlamamız mümkün değildir. Özellikle, bu bölümde Kuhn'un *bilimsel devrim* kavramının biyoloji tarafından desteklenip desteklenmediği sorusunu cevaplamaya çalışmaktayım.

Onuncu Bölüm: Tür Problemine Başka Bir Bakış

Biyolojinin hangi dalı olduğuna bakılmaksızın, türlerle çalışmak gereklidir. Bu, biyocoğrafyada, taksonomide ve karşılaştırmalı biyoloji dallarındaki ana birimdir. Evrim, tür seviyesinde geri dönüşü olmayan değişikliklerle karakterizedir. Biyolojideki olağanüstü önemi düşünüldüğünde, türün neredeyse her yönüyle ilgili çok fazla anlaşmazlık ve belirsizlik olması utanç vericidir. Biyolojide üzerinde bu kadar çok yazıldığı halde en az mutabık kalınan başka konu yoktur. Türlerin kökenine ve doğasına ışık tutmaya teşebbüs etmemiş olan biyolojinin özerkliği üzerine herhangi bir tartışma eksik bir tartışmadır. Kendi adıma, uzun süredir devam eden ve göründüğü üzere çözülmeyen bu sorunun nedenlerine odaklanıyor ve çözüm önerileri sunuyorum.

On Birinci Bölüm: İnsanların Kökeni

İnsan türünün, neredeyse herkesin inandığının aksine, canlı dünyanın geri kalanından farklı değil, onun bir parçası olduğu Darwin'in şok edici bulgularından biriydi –Maymunlar gerçekten de insanların atasıdır. Bu varsayım zaten zaman içinde karşılaştırmalı biyoloji ve fosil kalıntıları sayesinde kaçınılmaz hale gelmiş olsa da, şimdi moleküler biyoloji sayesinde iyice onaylanmıştır. Özellikle ilginç olan, atalarımızın yaşam öyküsü de dâhil olmak üzere tarihsel anlatı önermek suretiyle, oldukça ikna edici bir insan tarihinin yeniden yapılandırılması mümkündür. Bu bölümde önerilen senaryo büyük oranda çıkarsamalara dayanıyor, ancak fosiller ve moleküler biyolojiyle ilgili çok sayıda kanıt karşısında test edilebilir. Benim tarafımdan önerilen yeni tarihsel anlatı tekrar tekrar test edilmelidir. Bununla birlikte, yağmur ormanındaki şempanze benzeri bir atanın *Homo sapiens*'e dönüştüğü çeşitli evrelere dair tutarlı ve oldukça makul açıklama sağlaması büyük bir avantajdır. Makul bir yeniden oluşturmayı sağlayan şey kesinlikle biyolojinin özerk yapısıdır. İnsanlık tarihinin yeniden oluşturulması için fizik temelli bir açıklamanın asla sağlayamayacağı sağlam bir temel oluşturmaktadır.

On İkinci Bölüm: Bu Koca Evrende Yalnız Mıyız?

Bu soru iki bin yıldan fazla sorulagelmiştir. Son yıllarda uzay araştırmalarının bir sonucu olarak, evrendeki herhangi bir olası medeniyetle temas kurmaya çalışan bir araştırma programı geliştirildi. Bu projeye baş koyanlar, kolayca iki gruba ayrılabilir: Birincisi, neredeyse tamamen fizik bilimcilerden,

özellikle de gökbilimcilerden oluşan iyimser grup. Onlar, bu arayışın gelecek vaat ettiğini düşünür. İkincisi, çoğunlukla biyologlardan oluşan ve böyle bir araştırmanın tamamen umutsuz vaka olduğunu düşünen karamsar grup. Bu bölümde, genellikle gökbilimciler tarafından ihmal edilen biyolojik nedenleri, neden bu kadar düşük bir başarı ihtimali olduğunu anlatıyorum.

Kaynakça

Kant, I. 1781. *Critique of Pure Reason.*

Kitcher, P. 1984. "1953 and all that". *Philosophical Reviews,* 93: 335-373.

Rosenberg, A. 1985. *The Structure of Biological Science.* Cambridge: Cambridge University Press.

Ruse, M. 1973. *The Philosophy of Biology.* Londra: Hutchinson.

Sober, E. 1993. *Philosophy of Biology.* Boulder: West View Press.

Birinci Bölüm

Bilim ve Bilimler

Biyoloji bir bilimdir ve bu ifade üzerinde tartışmaya gerek yoktur. Yoksa var mıdır? Bu iddia hakkındaki şüpheler bilimin yaygın olarak kabul görmüş çeşitli tanımları arasındaki önemli farklılıklardan ileri gelmektedir. Bilimin kapsamlı, faydacı bir tanımı "Bilim, insanın gözlem, karşılaştırma, deney, analiz, sentez ve kavramsallaştırma yaparak yaşadığı dünyayı daha iyi anlamasına yönelik çabasıdır" şeklinde olabilirken, bir diğer tanımı "Bilim, bir hakikatler bütünü ve bu hakikatlerin açıklanmasına izin veren kavramların tümü" şeklinde de olabilir. Bunlara birçok tanım eklenerek bilimin ne olduğu açıklanmaya çalışılabilir. Yakın tarihli bir kitapta (Mayr 1997: 24-44) yirmi sayfalık bir bölümü "Bilim nedir?" sorusunu tartışmaya ayırdım.

Bilimin tanımı yapılırken ortaya birtakım zorlukların çıkmasının sebebi doğal bilimlerin ötesinde sosyal bilimler, siyaset bilimi, askerî bilimler ve hatta çok daha uzak alanlar olan Marksist bilim, Batı bilimi, feminist bilim ve hatta Hristiyan bilim ve yaratılışçı bilim gibi birçok beşerî faaliyetler için bile *bilim* teriminin kullanılmış olmasıdır. Tüm bu kombinasyonlar içinde bilim kelimesi yanıltıcı şekilde kapsayıcı bir anlamda kullanılmıştır. Aşırı karşıt görüşteki fakat aynı yanıltıcılıkta olan bir diğer duruma ise bilim kelimesinin sadece matematik tabanlı fizik için kullanılması yönünde karar alan bazı fizikçiler ve fizikselci düşünürlerin tutumlarında rastlanmaktadır. Salt bilimin ve buna yakın diğer dalların birbirlerinden kesin sınırlarla ayrılmasının ne kadar zor, hatta neredeyse imkânsız olduğunu geniş bir literatür göstermektedir. Bu çeşitlilik bir tarihî mirastır.

Bilimin tarih öncesi çağlarda insanların dünya hakkında "niçin?" ve "nasıl?" sorularını sormalarıyla doğduğu iddia edilebilir. Filozofların Yunanistan, Anadolu ve Güney İtalya'daki İyon kolonilerinde yaptıkları çalışmalar ilkel bir bilimdi. Aristoteles'in çalışmaları ise biyoloji biliminin saygın bir başlangıcıdır. Ancak, Galileo, Descartes ve Newton'la karakterize edilen, on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda gerçekleşen bilimsel devrimin, bugün bilim olarak adlandırılan olgunun

gerçek başlangıcı olduğu yaygın bir şekilde kabul edilmektedir. O dönemde canlı ve cansızlara dair birçok olay doğal nedenlerle açıklanmıyor ve her şeyin nihai sebebi olarak Tanrı görülüyordu. Fakat zaman içinde, her zamankinden daha geniş çapta kabul gören seküler açıklamalar, meşru bilim olarak kabul edildi. Öncelikle bilimin iki dalı olan mekanik ve astronomi ile uğraşıldı. Şaşırtıcı gelmeyen bir şekilde, o zamanki bilim kavramı, bu iki tabiat bilim anlayışından ibaretti. Galileo için, başat bilim mekanikti ve yüzlerce yıl da bu şekilde kaldı.

Ortaçağdan sonra entelektüel hayat yeniden canlandığında, şimdi adına bilim dediğimiz kavrama karşılık gelen bir sözcük yoktu. Gerçekten de modern insanın "bilim" dediği İngilizce "science" kelimesi Whewell tarafından 1840'lar gibi geç bir yılda dile kazandırıldı. Bununla birlikte, on altıncı, on yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda süren bilimsel devrim boyunca bilim bazı yazarlar tarafından çok genişçe işlenirken bazıları tarafından çok dar şekilde ele alındı.

Filozof Leibniz, bilimi geniş şekilde ele alanlara bir örnektir. O ve onun takipçileri için; "bilim, sistematik şekilde ve son derece yüksek kesinlikte bilinebilecek bir ilkeler bütünü" idi; daha az kesinlikte olan "görüş"le veya ilkeden çok uygulama ihtiva eden "sanat"la çelişiyordu (Garber ve Ariew 1998). Böylece bilim, doğa bilimlerini, tabiat tarihini (tıp, jeoloji ve kimya da dâhil), matematiği, metafiziği ve hatta teolojik yazını, Avrupa tarihini ve dilbilimi içerecek şekilde tasavvur edilmiş oldu. Bilimin son derece kapsamlı kavramsallaştırılması Almancada *Geisteswissenschaften* adıyla varlığını hâlâ sürdürmektedir. Ana dili İngilizce olan ülkelerde, beşerî bilimlere dâhil olan ne varsa, Alman literatüründe *Geisteswissenschaften* olarak ele alınmaktadır.

Buna klasikler, felsefe, dilbilim ve tarih çalışmaları dâhildir. Sonuç olarak Almanya'da iki farklı bilim türünün geçerliliği kabul edilmiştir: *Wissenschaften*, Tabiat Bilimleri ve *Geisteswissenschaften*, Beşerî Bilimler. Gerçekten de beşerî bilimlere ait bazı disiplinleri gerçek bilimler arasında göstermek için bazı sebepler mevcuttur. Beşerî bilimler, tabiat bilimlerindekilere benzer yöntemleri kullanır ve ilkeleri benimser. Bu durum iki bilim arasına nerede sınır konması gerektiği konusundaki tartışmaya yol açmıştır. Evrim biyolojisinin kavramsallaştırma ve metodolojide tarih bilimiyle olan benzerliği ve fizikle arasındaki farklılık düşünüldüğünde tabiat bilimleri ile beşerî bilimler arasına kesin bir çizgi çekmenin ne kadar zor, aslında neredeyse imkânsız olduğunun idraki de sürpriz değildir. Örneğin, işlevsel ve evrimsel biyolojiler arasında bir ayrım yapılsa, işlevsel biyoloji doğal bilimlere, evrimsel biyoloji de tarih bilimine dâhil edilerek yapılabilir.

Fizikselcilik

Galileo'nun (1564-1642) bilimi uç örneklerden biridir: Galileo'nun yaşadığı dönemde mevcut tek bilim astronomiyi de içine alan mekanik bilimiydi. Bu

nedenle Galileo bilimi nitelerken bunu mekanik bilgisi temellerine dayandırarak yapmıştı. Mekaniği karşılaştırabileceği başka bilimlerin olmayışı nedeniyle, nitelendirdiği "bilim" (= mekanik) tanımının birbirinden tamamen farklı iki nitelik kümesi –tüm hakiki bilimler için geçerli olan doğrular ve yalnızca mekanik bilimi için geçerli olan doğrular– içerdiğinin farkında değildi. Örneğin, matematiğin diğer birçok bilim dalındakine kıyasla mekanikteki rolünün daha büyük olduğunu fark edememiştir. Bu nedenle Galileo'nun bilim anlayışında matematik baskın bir rol oynamıştır. Öncelikle doğa kitabının, yazıldığı dil kavranmadan ve harfler okunmadan anlaşılamayacağı hususunda ısrar etmiştir. Ona göre kitabın yazıldığı dil matematikti ve dilin karakterlerini üçgenler, çemberler ve diğer geometrik şekiller oluşturmaktaydı. Bunlar hakkında bilgi sahibi olmadan doğanın kitabının tek bir kelimesini bile anlamak imkânsız, anlamaya çalışmak karanlık bir labirentte başıboş dolaşmak gibiydi (Galileo 1632). Bilimler arası ayrım, çok doğal olarak başka kimseler tarafından yapılmadı, çünkü zaten mekanikle kıyaslanacak başka bir bilim yoktu. Matematik temelli fizik, Galileo ve Newton gibi bilimsel devrimin öncüleri için bilimin sembolü haline geldi. Bu fizikselci yorum, bilim filozoflarının düşünce sistematiğine egemen oldu. Ve bu durum, takip eden üç yüz elli yıl boyunca aynen devam etti. İlginçtir ki, bu yüzyıllarda yapılan bilim tartışmalarının tümünde, artık diğer bilimlerin de ortaya çıktığı gerçeği kabul edilmek yerine bu bilimler fiziğin kavramsal çerçevesi içine sıkıştırılmaya çalışıldı. Matematik ise gerçek bilimin ayracı olarak kaldı. Kant bu görüşü "Matematik ihtiva eden bilim kesin (*richtig*) bilimdir" sözleriyle desteklemiştir. Fizik ve matematik üzerindeki bu aşırı abartılı değerlendirme, günümüz bilimine kadar sirayet etmiştir. Eğer Kant haklı olsaydı, Darwin'in tek bir filogenetik diyagram (geometrik şekil değil) dışında hiçbir matematik formül içermeyen *Türlerin Kökeni* (1859) kitabının bilimsel statüsü ne olurdu? Ayrıca bu, Darwin'in düşüncesini etkileyen önde gelen filozofların da (ör. Whewell, Herschel) bilim felsefesiydi (Ruse 1979). Fakat bununla birlikte, yakın geçmişte birçok bilim felsefecisi, biyolojinin özerk yönlerini göz ardı ederek (bkz 2. Bölüm), klasik tabiat bilimlerinin kavramsal çerçevesine (ör. Kitcher 1984, Ruse 1973, Rosenberg 1985) dayanan bir *biyoloji felsefesi* ortaya koymuşlardır.

Evet, Tanrı bu dünyanın yaratıcısıydı ve doğrudan veya doğa kanunlarıyla dolaylı olarak var olan ve vuku bulan her şeyden sorumluydu. Bilim, Galileo ve çağdaşları için dine bir alternatif değil, onun ayrılmaz bir parçasıydı ve bu düşünce on altıncı yüzyıldan on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısına kadar –Kant dâhil– dönemin önde gelen filozofları tarafından kabul gördü. Fakat on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyılın başlarında güçlü şekilde ilerlemiş olan bilim, önceleri Tanrı'nın varlığına dayandırılarak açıklanan olayların doğal nedenlerini tek tek

açıklamaya başladı. Ve en sonunda Galileo'nun bilimdeki matematiğin egemen rolüyle ilgili iddiası yalnızca sözde desteklenir hale geldi.

Son yüz yılda fizikselcilik önemli oranda özgürleşse bile biyoloji felsefesi için ne kadar sağlam bir temel sağlayabileceği tartışmalı olarak kalmaya devam etmektedir. Fizik tarihçileri, fizik dünyasındaki 1920'li yılların keşifleri olan kuantum mekaniği, görelilik, temel parçacık fiziği gibi büyük buluşlara abartılı önemler atfetmiştir. Örneğin, tarihçi Pais'ye göre Einstein'ın teorileri "günümüz kadın ve erkek dünyasının cansız doğa hakkındaki düşünce biçimini derin bir şekilde" değiştirmiştir. Fakat sonradan yaptığı açıklamada bu iddiasının abartılı olduğunu fark etmiş olacak ki "günümüz kadın ve erkek dünyasının demek yerine 'günümüz bilim insanlarının' demek daha doğru olacaktır" diyerek ilk ifadesini düzeltmiştir. Aslında, "fizik bilim insanlarının" demek daha doğru olacaktır, çünkü Einstein'ın teorileri fizik dışındaki bilim insanlarını neredeyse hiç etkilememiştir. Doğrusu, bir kişinin Einstein'ın çalışmalarını en kapsamlı şekilde kavrayıp fizik bilimine yaptığı katkıyı takdir edebilmesi için fizikçi düşünce stiline sahip olması ve matematiğin özel dallarında eğitim almış olması gerekmektedir. Bugün her 100.000 insandan birinin Einstein'ın izafiyet teoremini tüm detaylarıyla kavramış olduğuna dair bir inançta bulunmak fazlasıyla iyimser bir yaklaşım gerektirir. Gerçekten de, 1920'lerde ses getiren hiçbir fizik buluşunun, biyoloji üzerinde göze çarpan bir etkisi olmamıştır.

Bilimlerin Çoğalması

Bilim devrimine, on altıncı yüzyıldan başlayarak, kozmoloji ve jeoloji gibi tarihî bilimlerle birlikte psikoloji, antropoloji, dilbilim, filoloji ve tarih gibi kısmen beşerî bilimlerden sayılan çeşitli alanlardaki diğer bazı bilimlerin kökenleri eşlik etti. Takip eden yüzyıllarda hepsi giderek daha bilimsel hale geldi. Bu durum, biyoloji adı altında birleştirilen araştırmalar için de kısmen geçerliydi.

Milattan önce dördüncü yüzyılda Aristoteles, biyolojinin birtakım yöntem ve ilkelerine olağanüstü bir katkıda bulundu. Daha sonra birkaç ilgi çekici ilave buluş Helenistik dönemde Galen ve okulu tarafından yapılmış olsa da, biyoloji, on altıncı yüzyıla kadar neredeyse uykuda kalmaya devam etti. Ne var ki, bazı bilimsel katkılar birbirinden oldukça uzak iki alanda yapılmıştır. On altıncı yüzyıl itibariyle tıp okulları anatomi, embriyoloji ve fizyoloji alanlarında ilerlerken aynı zamanda Ray, Derham ve Paley gibi tabiat teologları ve Buffon ve Linnaeus gibi doğa bilimcileri yanında birçok doğa bilimci tarafından en geniş anlamıyla doğa tarihi hakkında ilerlemeler kaydedilmeye başlandı.

Göreceğimiz gibi, on yedinci ve on sekizinci yüzyılda canlılar âlemiyle ilgilenen tıp fakültesi öğrencileri ve tabiat tarihçileri (tabiat teologları), aktif olarak

biyoloji biliminin temelini atmıştır. Fakat yine de biyoloji biliminin varlığı âdeta evrensel olarak dönemin tarihçileri ve filozofları tarafından görmezden gelinmiş, yok sayılmıştır. Kant (1790) *Yargı Gücünün Eleştirisi* kitabında canlı dünyayı Newton'un yasa ve ilkeleri yardımıyla açıklamakta oldukça başarısız olmuş ve bu ikilemi biyolojik süreçleri erekselciliğe[1] bağlayarak çözmüştür. Diğer pek çok filozof bilimin fizikten ibaret olduğunu ifade ederek biyolojinin varlığını neredeyse tamamen görmezden gelmiştir. Daha yakınlarda, Hempel'den Nagel'e, Popper'dan Kuhn'a Viyana Okulu filozoflarının eserleri katı biçimde tabiat bilimleri üzerine kurulu ve bunlara uygulanabilirdi. C.P. Snow, bilim ve beşerî bilimler arasındaki boşluğu yerdiğinde aslında tabiat bilimleri ve beşerî bilimler arasındaki boşluğu tanımlamıştı. Tartışmalarında biyolojiye hiçbir yerde atıfta bulunulmamıştı. 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerde, eğitimleri biyolojiden ziyade mantık ya da matematik üzerine olan çeşitli filozoflar (ör. Hull 1974, Ruse 1973, Sober 1993) esasen doğal bilimlerin kavramsal çerçevesine dayalı biyoloji felsefesini kaleme almıştır.

Katı fizikselci çalışmaların biyoloji felsefesi için yeterli bir temeli olmadığını fark eden bazı yazarlar tabiat bilimlerinin bu tekelinden (çoğunlukla Kartezyenizm olarak anılır) koptular. Fakat dirimselcilik ve erekselcilik gibi doğaüstü güçlerden beslenerek sundukları önerileri aranılan çözüm değildi. Dirimselci yaklaşımın bilinen en son temsilcileri olan Bergson (1911) ve Driesch (1899) (Bkz. 2. Bölüm), dirimselciliğin geçersiz bir yaklaşım olduğunu sezmiş olsa bile daha iyi bir çözüm bulamadılar. Biyoloji felsefesine yönelik herhangi bir yaklaşımın, biyolojinin biricik kavramlarından çok, mantık ve matematiğe dayalı bir yaklaşım benimsemesinin yetersiz kalacağı, benim için 1950'lerde netlik kazanmıştı. Çözüm, biyolojiden gelmek zorundaydı, ancak çözümü bulmak için biyoloji ne yapmalıydı?

Biyoloji neden farklıdır?

Biyoloji; genetik, Darwinizm ve moleküler biyolojideki muhteşem gelişmelere rağmen fizikselciliğin bir alt dalıymış gibi ele alınmaya devam edildi. Sadece birkaç filozof, mekanik biliminin yanı sıra tüm Galileo sonrası bilimlerin iki tür öznitelikten oluştuğunu fark etti. Bunların ilki, tüm gerçek bilimlerin paylaştığı özellikler olan açıklayıcı ilkelere (Mayr 1997) dayanarak bilginin organizasyonu ve sınıflandırılmasıdır. Diğer nitelikler, belirli bir bilim dalına veya bilim grubuna özgü özelliklerden oluşur. Bu, mekanik bilimi için matematiğin özel rolünü, doğal kanunlar üzerine kurulan teorilerini ve belirlenimciliğe, tipolojik düşünceye ve

1 Kitap boyunca teleoloji terimi erekselcilik olarak tercüme edilmiştir [ÇN]

indirgemeciliğe karşı biyolojiden çok daha büyük bir eğilimi içermektedir. Bu mekaniğe özgü özelliklerin hiçbiri, biyolojide teori oluşumunda önemli bir rol oynamaz.

Bilim felsefesi ortaya çıkmaya başladığında, görünen o ki filozoflar felsefe söz konusu olduğunda her türlü bilimin birbirine eşdeğer olduğuna kesin gözüyle baktı. Bu nedenle, Galileo ve Kant başta olmak üzere diğer birçok bilim filozofu mekanik temelinde geliştirilmiş bir felsefeyi hiçbir değişime uğratmadan biyolojiye uygulamıştır. Aynı standart kural antropoloji, psikoloji, sosyoloji gibi diğer bilimlere de uygulanmıştır. Bunun yerine yapılması gereken, her bilimin dikkatli bir şekilde analiz edilerek temel ilkelerinin mekanik ve fizik ilkelerince kapsanıp kapsanmadığının belirlenmesidir. Bu projeye ilk katkı olarak bu görev biyoloji için üstlenilerek bulgular bir sonraki bölümde "Biyolojinin Özerkliği" başlığı altında aktarılmıştır.

Kaynakça

Bergson, H. 1911. *L'Evolution Créatrice.* Paris: Alcan.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.* Londra: John Murray [1964, ilk baskıdan faksimile; Cambridge, MA: Harvard University Press].

Driesch, H. 1899. *Philosophie des Organischen.* Leipzig: Quelle und Meyer.

Galileo, G. 1632 (2001). *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems. Ptolemaic and Copernican.* Çev. S. Drake. New York: Modern Library.

Garber, D., ve A. Ariew. 1998. "Introduction: Leibniz and the sciences". *Perspectives on Science,* 6: 1-5.

Hull, D. L. 1974. *Philosophy of Biological Science.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kant, I. 1790. *Die Kritik der Urteilskraft.* Berlin: Georg Reimer.

Kitcher, P. 1984. "1953 and all that". *Philosophical Reviews,* 93: 335-373.

Mayr, E. 1997. *This Is Biology. The Science of the Living World.* Cambridge, MA: Harvard University Press, ikinci bölüm, 24-49.

Pais, A. 1982. *Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein.* Oxford: Oxford University Press.

Roger, J. 1997. *Buffon: A Life in Natural History.* Çev. S. L. Bonnefoi. Ithaca: Cornell University Press.

Rosenberg, A. 1985. *The Structure of Biological Science.* Cambridge, NY: Cambridge University Press.

Ruse, M. 1973. *The Philosophy of Biology.* Londra: Hutchinson.

Ruse, M. 1979. *Darwinian Revolution: Science Red in Tooth and Claw.* Chicago: University of Chicago Press.

Sober, E. 1993. *Philosophy of Biology.* Boulder: West View Press.

Woese, C. R. 2002. "On the evolution of cells". *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 99: 8742-8747.

İkinci Bölüm

Biyolojinin Özerkliği

Canlılar dünyasını inceleyen *biyoloji*nin ayrı bir bilim dalı olarak kabul görmesi için birbirinden farklı üç dizi olayın gerçekleşmesi ve iki yüz yıldan fazla zaman geçmesi gerekmiştir. Bu olaylar üç farklı madde altında incelenebilir:

(A) Bazı hatalı ilkelerin çürütülmesi.

(B) Bazı temel fizik ilkelerinin biyolojiye uygulanamayacağının gösterilmesi.

(C) Cansız dünyaya uygulanamayan bazı temel biyoloji ilkelerinin eşsizliğinin anlaşılması.

Bu bölüm, yaşanan bu üç gelişmenin analizine ayrılmıştır. Biyolojinin özerkliği görüşünün kabul edilebilmesi için öncelikle bu üç gelişmenin incelenmiş olması önemlidir. Biyolojinin özerkliği konusunda ek kaynak için bkz. Ayala (1968).

Temel Bazı Hatalı Varsayımların Çürütülmesi

Bu başlık altında, daha sonradan hatalı olduğu kabul edilen bazı temel varlık bilimi ilkeleri bütün olarak ele alınmıştır. Tabiat bilimleri yasalarının desteklemediği ve sonradan geçersiz olduğu anlaşılan bazı temel açıklayıcı ilkeler biyologlar tarafından kabul edilmiş olsaydı, biyoloji bugün fizikle aynı derecede ciddiye alınan bir bilim dalı olarak kabul görmezdi. Burada sözü edilen iki ana ilke *dirimselcilik* ve kozmik *erekselcilik*tir. Bu iki ilkenin geçersiz olduğu ve canlı dünyadaki hiçbir olgunun fizikselciliğin doğal yasalarıyla çelişmediği anlaşıldığında, biyolojiyi artık fizikle eşdeğer özerk bir bilim olarak kabul etmemek için herhangi bir sebep kalmamıştı.

Dirimselcilik

Düşünürler için doğanın kanunu ve canlılık özelliği her zaman bir merak konusu olmuştur. Descartes konuyu "organizma yalnızca bir makinedir" şeklinde

özetlemiş ve sorunun çözümünü onu reddetmekte bulmuştur. Özellikle matematik, mantık, fizik ve kimya alanındaki filozoflar, Descartes'ın fikirlerini benimsemişler ve canlı dünya ile cansız dünya arasında fark yokmuşçasına çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Fakat bu yaklaşım, canlı varklıklarda cansız doğada bulunmayan bazı mekanizmaların olduğunu düşünen çoğu doğa bilimciyi tatmin etmedi. Tıpkı Newton'ın adına yer çekimi dediği gezegen ve yıldızların haraketini kontrol eden esrarengiz, görünmeyen güç gibi canlı organizmalardaki yaşamın hareketleri ve diğer belirtilerinin de görünmez bir güç tarafından (Lebenskraft ya da *diricilik/vis vitalis*) kontrol edildiği sonucuna vardılar. Böylesi bir gücün varlığına inananlara dirimselciler dendi.

Descartes'ın talihsiz görüşüne karşı doğal bir tepki olarak doğan dirimselcilik, on yedinci yüzyılın başından yirminci yüzyılın başlarına kadar popüler olmuştur. Henri Bergson (1859-1941) ve Hans Driesch (1867-1941), yirminci yüzyılın başlarındaki önemli dirimselcilerdi. Dirimselciliğin sonu, artık bu görüşü destekleyenler kalmadığında geldi. Bu sonuçtan, iki neden önemli ölçüde sorumludur: Birincisi, Lebenskraft'ın (yaşamsal gücün) varlığını ispatlamak için binlerce deneyin başarısızlıkla sonuçlanması; ikincisi, yeni biyolojinin, genetik ve moleküler biyoloji yöntemleriyle, bilim adamlarının geleneksel olarak cevabını Lebenskraft'ta aradığı tüm problemleri çözebildiğinin farkına varılması. Başka bir deyişle, Lebenskraft önermesi en basit ifadesiyle gereksiz hale gelmiştir.

Dirimselcilik felsefesini küçümsemek uygunsuz bir yaklaşım olurdu. Driesch gibi dirimselciliğin önde gelen temsilcilerinden birinin eserleri okunsa, biyolojinin temel sorunlarının Kartezyen felsefenin önerdiği gibi canlı organizmaların bir makineden farksız olduğu düşüncesiyle çözülemeyeceği konusunda kendisiyle aynı fikirde olmaya zorunluymuşuz gibi hissedilebilir. Özellikle gelişim biyologları, "Bir makine çeşitli organizmaların yapabildiği gibi kayıp parçalarını yeniden nasıl üretebilir? Bir makine nasıl kendini çoğaltabilir? Bir zigot üretmek için iki gametin bir araya gelmesinde olduğu iki makine birleşerek nasıl tek bir makineye dönüşebilir?" gibi Kartezyencilere yönelik çok zorlu sorular yöneltmişlerdir.

Dirimselcilerin yaklaşımları kusursuzdu. Ancak sözde dirimselci olaylara bilimsel cevap bulma çabaları başarısızlıktan öteye gidemedi. Kuşaklar boyu dirimselciler Lebenskraft'a bilimsel bir açıklama getirebilmek için nafile çalışmalarını sürdürdü, ta ki böyle bir gücün olmadığı kesinliklik kazanana kadar. Bu dirimselciliğin sonuydu.

Erekselcilik

Erekselcilik, fizik ile eşdeğer bir bilim olarak nitelendirilmeden önce biyolojiden ayrıştırılması gereken ikinci geçersiz ilkedir. Erekselcilik, kendiliğinden belli bir sonuca veya hedefe giden doğal süreçlerin açıklamasıyla ilgilenir. Döllenmiş

bir yumurtanın o türün yetişkinine doğru gelişimini, erekselcilikle açıklayan Aristoteles, bu ereksel nedene nihai sebep (*causa finalis*, *gaî sebep*) adını vermiştir. Buna göre, evrendeki belli bir sonuca veya hedefe giden tüm olaylar ereksel nedenle açıklanabilir. Kant, *Yargı Yetisinin Eleştirisi* kitabında biyolojik dünyayı Newton yasalarıyla açıklamaya çalışsa da bu çabasında tamamiyle başarısız olmuştur. Çaresizce, adaptasyona dair herşeyi erekselcilik olarak yorumlayan Kant'ın ortaya attığı bu düşünce elbette ki çözüm değildi. Örneğin, sözde ortogenezler gibi geniş çapta kabul görmüş evrimciler, tüm ilerici evrim olaylarını açıklamada erekselciliği kullanmışlar ve canlılar dünyasında, canlıları daha önceden belirlenmiş bir amaca ya da daha mükemmele doğru taşıyan içsel bir güç (*ortogenez*) olduğuna inanmışlardır. Aynı zamanda Lamarck'ın evrim teorisiyle de bağdaşan bu açıklamayla ortogenezler, evrim teorisi ortaya atılmadan önce çok sayıda destekleyiciye sahipti. Fakat ne var ki böyle bir erekselci ilkenin varlığına dair kanıt hiçbir zaman bulunamadı ve nihayet genetik ve paleontolojide yapılan buluşlar, kozmik erekselciliği tamamen gözden düşürdü. Erekselcilik hakkında daha ayrıntılı bir tartışma için bkz. Üçüncü Bölüm.

Biyoloji Nedir?

Bu soruyu cevaplamaya çalıştığımızda, biyolojinin aslında oldukça farklı iki alan olan işlevsel biyoloji ve tarihsel biyolojiden oluştuğunu görürüz. İşlevsel biyoloji, canlı organizmaların tüm aktivitelerinin fizyolojisini, genom dâhil tüm hücresel süreçleri ele alır. Sonuçta tüm bu işlevsel süreçler, kimya ve fizikle tamamen mekanik olarak açıklanabilir.

Biyolojinin diğer dalı ise tarihsel biyolojidir. Salt işlevsel süreçleri açıklamak için tarihsel biyoloji bilgisi şart değildir; fakat tarihsel biyolojinin tarihsel zaman boyutuna –başka deyişle evrime– dâhil canlılar dünyasını her yönüyle açıklaması zorunludur. Bu alan evrimsel biyoloji olarak adlandırılır.

Biyolojinin bu iki alanı aynı zamanda sıkça sordukları sorular sebebiyle de birbirinden ayrılır. "Ne?" sorusu ileri çalışmaları tetikleyici soru olarak her iki alanda da sıkça kullanılırken, "Nasıl?" işlevsel biyolojinin; "Neden?" ise evrimsel biyolojinin sıkça sorduğu iki farklı soru olarak karşımıza çıkar. Fakat yine de nasıl ve neden sorularını iki alanı birbirinden kesin hatlarla ayıran sorular olarak tanımlamak doğru olmaz. Nadir de olsa evrimsel biyolojiinin "Nasıl?" sorusunun cevabını aradığı (Türler nasıl çoğalır?) durumlar da söz konusu olabilir. Bununla birlikte, göreceğimiz gibi, evrim biyolojisi özellikle deney yapmanın uygun olmadığı durumlarda sorularına cevap bulmak için tarihsel anlatılardan (farazi senaryolardan) oluşan kendi yöntemini geliştirmiştir.

Biyolojinin yapısını gerçek anlamda kavrayabilmek için bu iki biyoloji dalı arasındaki dikkate değer fark çok iyi anlaşılmalıdır. Gerçekten de, tabiat bilimleri ve biyoloji arasındaki en belirleyici farklılıklardan bazıları bu dallardan yalnıza biri, yani evrimsel biyoloji için geçerlidir.

Modern biyolojinin ortaya çıkışı

Yaklaşık 1730-1930 arasındaki iki yüz yıllık süre, biyolojinin kavramsal çerçevesinde radikal bir değişikliğe tanık oldu. 1828'den 1866'ya kadar olan dönem özellikle yeniliklere açıktı. Bu otuz sekiz yıl içinde modern biyolojinin –işlevsel ve evrimsel biyoloji olmak üzere– iki kolu kuruldu. Fakat bununla birlikte, Carnap, Hempel, Nagel, Popper ve Kuhn gibi bilim felsefecileri tarafından biyoloji göz ardı edilmeye devam edildi. Dirimselcilik ve kozmik erekselciliği artık reddetmiş olan biyologlar, biyolojinin tamamen mekaniğe dayanan Kartezyen felsefesinden memnun değillerdi. Jonas, Portmann ve von Uexküll gibi düşünürler bu ikilemi eserlerinde mekanik olmayan güçlerle açıklamaya çalışarak gidermeye çalıştıysa da bu çabaları birçok biyolog tarafından kabul görmedi. Çözüm iki talebi karşılamak zorundaydı: Fizikçilerin doğa kanunlarına tamamen uygun olmalıydı ve doğaüstü güçlerle açıklanmaya çalışılmamalıydı. Çözümün, biyoloji tabanlı olmayan bir filozof tarafından ortaya konmasının mümkün olmadığının anlaşılması yirminci yüzyılın neredeyse ortalarına kadar sürdü. Fakat hiçbir biyoloji tabanlı filozof bu soruna çözüm bulmak için bir girişimde bulunmadı.

Biyolojinin özerk bir bilim olarak gelişmesi için iki şey yapılmasının gerektiği anlaşıldı. Birincisi, tabiat bilimlerinin kavramsal çerçevesinin eleştirel bir analizi yapılmak zorundaydı. Bunun sonucunda tabiat bilimlerine ait bazı temel prensiplerin biyolojiye uygulanamayacağı ortaya konmuş oldu. Bu ilkeler kaldırılmalı ve biyolojiye uygun ilkelerle değiştirilmeliydi. İkinci olarak, biyolojinin cansız maddeye uygulanmayan bazı ilkelere dayanıp dayanmadığını araştırmak gerekliydi. Önemi, o zamanlar hayal edilemeyecek kadar büyük olan bu durum kavramsal bilim dünyasının yeniden yapılandırılması anlamına geliyordu. Darwin'in 1859'da yayımlanan *Türlerin Kökeni* kitabı, gerçekten de biyolojinin özerk bir bilim olarak kurulmasıyla sonuçlanan entelektüel bir devrimin başlangıcıydı.

Biyolojiye uygulanamayan fizikselci düşünceler

On dokuzuncu yüzyılın ortalarına dek Darwin'in çoğu biyolog tarafından biyolojiye uygulanabilir olduğu kabul edilmemiş fikirleri, tabiat bilimlerine ait bir dizi temel kavramın ortaya çıkmasında oldukça önemli olmuştur. Devam eden bölümde, biyolojinin tabiat bilimlerinden farkı ortaya konmadan önce biyolojiye uygulanamayan temel fizikselci kavramlardan dördü tartışılacaktır.

(i) Özcülük (Tipoloji): Pisagorcular ve Platon'dan itibaren dünyanın çeşitliliğine dair bu geleneksel kavram, birbirinden kesin sınırlarla ayrılan sınırlı sayıdaki değişmez özlerden oluşuyordu. Bu bakış açısı tipoloji ya da özcülük olarak adlandırıldı. Görünen olağanüstü çeşitliliğin, aslında, her biri bir sınıfı oluşturan sınırlı sayıda doğal türlerden (öz veya tür) oluştuğunu iddia eden tipolojiye göre her sınıfın üyeleri birbirine eşdeğer ve sabitti ve diğer türlerin üyelerinden keskin bir şekilde ayrılıyordu. Dolayısıyla, varyasyon önemsiz ve rastlantısaldı. Özcüler bu kavramı üçgen örneğiyle tasvir etti. Tüm üçgenler aynı temel özelliklere sahipti ve dörtgen ya da diğer geometrik şekillerden kesin şekilde ayrılmaktaydı. Bir üçgen ile dörtgen arasındaki ara geçiş tasavvur edilemezdi.

Tipolojik düşünce, varyasyon olgusuyla uzlaşmıyor ve insan ırkları hakkında yanlış kavramların doğmasına temel teşkil ediyordu. Bir tipolojist için Kafkasyalılar, Afrikalılar, Asyalılar ve Eskimolar bariz şekilde diğer etnik gruplardan farklılık göstermekteydi, keskin biçimde diğer tiplerden ayrılıyorlardı. Irkçılığa sebebiyet veren bu düşünce tarzını Darwin bütünüyle reddetti ve yerine bugün *popülasyon* olarak bilinen tamamen farklı bir kavramı ortaya attı.

(ii) Belirlenimcilik: Belirlenimci Newton yasalarının kabul edilmesinin sonuçlarından biri varyasyon veya şansa (tesadüfi olaylara) yer bırakmaması olmuştur. Ünlü Fransız matematikçi ve fizikçi Laplace, evrendeki tüm yasalar ve süreçler hakkında eksiksiz bilgiye sahip olsaydı geleceği eksiksiz şekilde sonsuza kadar öngörebileceğine inanmıştır. Fakat makul seviyedeki rasgelelik ve şans bir araya geldiğinde, Laplace'ın belirlenimci yaklaşımını çürüttüğü daha sonraları fizikçiler tarafından anlaşılmıştır. Katı belirlenimcilik ve mutlak tahmin imkânının çürütülmesi, biyolojide çok önemli bir yer tutan varyasyon ve şans olaylarının incelenmesinin önünü açmıştır.

(iii) İndirgemecilik: Çoğu fizikselci indirgemeci idi. Bir sistemin prensipte kendisini oluşturan en temel parçaya indirgenerek açıklanabileceğini iddia etmişlerdir. Bu küçük temel parçaların her birinin işlevselliği çözüldükten sonra bir araya gelerek oluşturdukları büyük resmi, yani gelişmiş organizasyonu açıklamanın çok daha kolay bir iş olacağını savunmuşlardır. İndirgemeciliğin geçerliliği hakkında daha fazla bilgi için Dördüncü Bölüm'e bakınız.

(iv) Biyolojide evrensel doğa kanunlarının eksikliği: Mantıksal olguculuk filozofları başta olmak üzere aslında fizik ve matematik tabanlı düşünülerin tümü teorilerini doğa kanunlarına dayandırır ve bu nedenle bu teorileri genellikle katı şekilde belirlenimcidir. Bu kanunlara uygunluk zaman zaman biyolojide de görülmesine rağmen Smart (1963) ve Beatty (1995) gibi çeşitli yazarlar eserlerinde bu kanunların tabiat bilimlerindeki doğal yasalarla aynı olup olmadığını ciddi şekilde sorgulamışlardır. Bu tartışma hakkında henüz bir fikir birliğine varılmasa da biyolojinin teorisinin kurulmasında bahsi geçen kanunların rolünün

büyük olmadığı kesindir. Biyoloji teoremi ortaya atılırken kanunların daha az öneme sahip olmasının nedeni, muhtemelen şans ve rastlantısallığın biyolojide daha büyük rol oynamasından ileri gelmektedir. Doğa kanunlarının biyolojideki öneminin az olmasının diğer nedenleri arasında canlı organizmalardaki olayların yüksek oranda eşsizlik içermesi ve olayların tarihsel doğası gösterilebilir.

Evrimsel biyolojide olasılıkçılığa dayanan pek çok genelleme olması nedeniyle, teorilere Popper'ın yanlışlama yöntemini uygulamak imkânsızdır, çünkü mutlak bir yasanın görünüşte çürütülmesi istisnai bir durum olabilir ve bu durumla biyolojide sıkça karşılaşılmaktadır. Biyolojideki çoğu teori kanunlara değil kavramlara dayanmaktadır. Bu kavramlardan bazıları, seçilim, türleşme, filogeni, rekabet, popülasyon, içgüdü, adaptasyon, biyoçeşitlilik, gelişim, ekosistem ve işlevdir.

Doğa bilimleri için bu kadar temel olan bu dört ilkenin biyolojiye uygulanamıyor oluşu, biyolojinin fizikle aynı olmadığı anlayışına büyük katkı sağlamıştır. Biyolojiye uygulanamayan bu fikirlerden kurtulmak, sağlam bir biyoloji felsefesinin geliştirilmesi yolunda atılmış ilk ve belki de en zor adımdır.

Biyolojinin Özerk Yapısı

Biyolojinin özerk bir bilim olarak ortaya çıkışındaki son adım, biyolojiye özgü bir dizi kavram veya ilkenin keşfedilmesiydi.

Canlı sistemlerin karmaşıklığı

Mezoevrende hiçbir cansız madde, makromoleküller ve hücrelerden oluşan biyolojik sistemler kadar karmaşık yapıda değildir. Bu sistemler, ortaya çıkan özellikler bakımından zengindir; çünkü her birleşme seviyesinde yeni özelliklere sahip gruplar ortaya çıkmaktadır. Analiz bu sistemlerin daha iyi anlaşılmasına her zaman katkıda bulunsa da indirgeme bu konuda başarısız olmuştur (bkz Dördüncü Bölüm). Entropi ilkeleri, açık sistemler olmaları nedeniyle biyolojik sistemler için geçerli değildir. Biyolojik sistemler, karmaşık yapıları sayesinde çoğalma, metabolizma, kopyalama, düzenleme, adaptasyon, büyüme ve hiyerarşik organizasyon gibi zengin birçok özellikle donatılmıştır. Bu türde hiçbir özelliğe cansız dünyada rastlanmamaktadır.

Biyolojiye özgü bir diğer kavram *evrim*dir. Elbette, Darwin'den önce de, yerbilimciler tarafından dünya yüzeyinde meydana gelen değişiklikler bilinmekte, güneş sistemi başta olmak üzere evrendeki değişim olasılığı tahmin edilmekteydi. Fakat her şey bütün olarak ele alındığında, dünya yaratılış gününden bu yana değişmemiş ve oldukça sabit olarak görülüyordu. Bu görüş, on dokuzuncu

yüzyılın ortalarından sonra bilimin canlıların geçirdiği evrimin kapsayıcılığının farkına varmasıyla tamamen değişti (Bkz. Yedinci Bölüm).

Cansız ve canlı dünya arasındaki farkın en kökten şekilde ortaya konması *biyopopülasyon* kavramının benimsenmesiyle gerçekleşmiştir. Görünür "rastlantısal" varyasyonların konu dışında tutulduğu cansız dünya; Platon'un türlerinden, özlerinden ve birbiriyle özdeş öğelerin oluşturduğu sınıflarından oluşurken, tezat şekilde biyopopülasyonda bir popülasyonun istatistiksel ortalama değeri soyut bir kavramdır ve her birey eşsiz kabul edilmiştir. Altı milyar insan arasında birbiriyle eş iki insan yoktur. Nüfuslar bir bütün olarak, özlerine göre değil, yalnızca istatistiksel ortalama değerlerine göre farklılık gösterir. Nüfusların özellikleri nesilden nesile yavaş yavaş değişir. Canlı dünyanın, nesilden nesile birbirinden farklılık gösteren devamlı değişken popülasyonlardan oluştuğunu düşünmek, bir tipoloğun dünya kavramından tamamen farklıdır. Değiştirilemez kanunların Newtoncu çerçevesi, bir fizikçiyi âdeta zorunlulukmuşçasına tipolog olmaya yöneltir. Darwin, popülasyon görüşünü oldukça kolay bir şekilde biyolojiye kabul ettirmiş; fakat bunun tabiat bilimlerindeki geleneksel tipolojik düşünceden tamamen farklı bir kavram olduğunun farkedilmesi uzun zaman almıştır (Mayr 1959).

Popülasyon görüşü ve popülasyonlar yasa değil, kavramdır. Biyoloji ve sözde sağın bilimler arasındaki en temel farklardan birini doğal bilim teorilerinin doğa kanunlarına, biyolojii teorilerinin ise kavramlara dayanması oluşturmaktadır. Biyolojinin çeşitli dallarındaki teorilerin önemli temelleri haline gelen kavramlara bölge, eş seçimi, cinsel seçilim, kaynak ve coğrafi yalıtım örnek olarak verilebilir. Bu kavramlar amacına uygun şekilde farklı kullanımlarla "kanun" şeklinde ifade edilebilir, fakat bunlar Newton'ın doğal yasalarından tamamen farklıdır.

Buna ek olarak, bütün biyolojik süreçler cansız dünyadaki tüm süreçlerden bir hususta temel olarak ayrılmaktadır. Biyolojik süreçler, *ikili* (*dual*) *nedenselliğe* tabidir. Salt fiziksel süreçlerin aksine, bu biyolojik süreçler yalnızca doğa kanunları tarafından değil, aynı zamanda *genetik programlar* tarafından kontrol edilirler. Bu ikilik, canlı ve cansız süreçler arasına belirgin bir sınır çizer.

Bununla birlikte, biyolojinin belki de en önemli karakteristiği olan ikili nedensellik böylece biyolojinin iki dalını da nitelemiş olur. Burada bahsedilen elbetteki Descartes'in ruh ve bedeni birbirinden ayıran ikili nedensellik ilkesi değil, tüm canlı süreçlerin tabi olduğu ikili nedenselliktir. Bunlardan biri sağın bilim dünyasında olan herşeyi şansla birlikte yöneten doğal kanunlar, diğeri ise canlı dünyanın eşsiz şekilde farklı olmasını sağlayan genetik programlardır.

Canlı dünyada genomdaki genetik program tarafından kısmen kontrol edilmeyen tek bir olay ya da tek bir süreç dahi yoktur. Her hangi bir organizmanın bu genetik programdan etkilenmeyen tek bir etkinliği olması dahi söz

konusu değildir. Buna karşılık gelen hiçbir olaya cansız dünyada rastlanmaz. Ancak bununla birlikte, ikili nedensellik biyolojinin özerkliği tezini desteklemek için kullanılabilecek tek delil değildir. Gerçekten de, bu tezin geçerliliği yaklaşık altı yedi ek kavramla desteklenmiştir. Şimdi, bu ilave kavramlardan bazıları tartışılacaktır.

Darwin tarafından ortaya konan muhtemelen en özgün ve önemli kavram *doğal seleksiyon* idi. Bir süreç olan doğal seleksiyonun, çok basit ve ikna edici bir kavram olmasına rağmen neden ilk ortaya atıldığı 1858'den tam seksen yıl sonra evrimciler tarafından evrensel olarak kabul gördüğü, şaşırtıcılığını korumaktadır. Süreç, elbette geçen zaman içinde birtakım değişikliklere uğradı. Doğal seleksiyonun bir seleksiyon süreci değil, daha çok eleme ve diferansiyel çoğalma süreci olması, bazı biyologlar için şaşkınlık yaratıcıdır. Her neslin en az uyum sağlamış olan bireyleri ilk elenenler olurken hayatta kalma ve üreme şansı daha yüksek olanlar daha iyi adaptasyon sağlamış bireylerdir.

Çeşitlilik ve seçilimden hangisinin daha önemli olduğu uzun süredir ciddi tartışmalara konu olmuştur. Fakat ortada tartışma gerektiren bir durum yoktur. Çünkü çeşitlilik oluşumu ve doğru seçilim tek bir sürecin birbirinden ayrılmaz parçalarıdır (Bkz. Sekizinci Bölüm). İlk aşamada mutasyon, rekombinasyon ve çevresel etkiler tarafından çeşitlilik oluşturulur, takip eden ikinci aşamada çeşitlenen fenotipler seçilim tarafından sıralanır. Gerçek seçilim, elbette ki cinsel seçilim esnasında meydana gelir. Doğal seçilim, gerçek (organik) evrimin olmasını sağlayan güçtür ve cansız dünyada bulunmayan bir süreci temsil eder. Bu süreç, Darwin'in doğal ilahiyatçıların tartışmalarda sıkça kullandığı "tasarım" iddiasına fırsat vermiştir. Tüm organizmaların görünüşte birbirlerine ve çevrelerine mükemmel şekilde adapte olmaları, doğal ilahiyatçılar tarafından Tanrı'nın kusursuz tasarımına atfedilir. Fakat Darwin, bu mükemmel uyumun doğal seleksiyonla doğal ilahiyatçıların açıklamasına eşdeğer, hatta onların açıklamalarından daha iyi şekilde açıklanabileceğini göstermiştir. Bu, kozmik erekselcilik ilkesini kesin olarak çürütmüştür (Bkz. Üçüncü Bölüm).

Evrimsel biyoloji tarihsel bir bilimdir

Evrimsel biyoloji, kavramsal çerçevesi ve yöntemleri ile sağın bilimlerden oldukça farklı bir bilim dalıdır. Soyu tükenen dinozorlar, insanoğlunun kökeni, evrimsel yeniliklerin kaynağı, evrimsel eğilimler ve hızlarının açıklanması, canlılardaki çeşitliliğin açıklanması gibi geniş çapta birçok eşsiz olayla ilgilenen evrimsel biyolojiyi yasalarla açıklamak mümkün değildir. Evrimsel biyoloji "neden?" sorularına cevap arar. Deneyler genellikle evrimsel sorulara cevap bulmada yeterli değildir. Dinozorların soyunun tükenmesi veya insanoğlunun kökeni hakkında deney yapılamaz. Tarihsel biyoloji alanında deney yapmak

mümkün olmadığından yapılan araştırmalarda önemli bulgusal bir yöntem olan *tarihsel anlatı* (farazi senaryolar) tekniği kullanılır. Tam da teori kurmada olduğu gibi, bilim insanı bir hipotez kurarak başladığı tahmininin geçerliliğini etraflıca test eder ve böylece açıklayıcı değerinin test edildiği tarihsel bir anlatı kurulmuş olunur.

Bu yöntem, yaklaşık 65 milyon yıl önce Kretase dönemi sonunda dinozorların soyunun tükenmesi ele alınarak şu şekilde örneklenebilir: İlk açıklayıcı anlatı, dinozorların bağışıklık geliştiremedikleri öldürücü viral bir salgın sebebiyle nesillerinin tükendiğini önermektedir. Ne var ki, bu senaryoya karşılık daha sonraları birçok karşı görüş ileri sürülmüş ve yapılan bu ilk önerme yeni bir hipotezle değiştirilmiştir. Ortaya atılan yeni hipoteze göre dinozorların neslinin tükenmesine öldürücü viral bir salgın değil, iklimsel bir felaket sebep olmuştur. Fakat ne iklim uzmanları ne de yerbilimciler tarafından böyle bir iklim olayı için herhangi bir kanıt bulunamamış ve sonuç olarak bu hipotez de terk edilmiştir. Fizikçi Walter Alvarez tarafından dinozorların neslinin tükenmesine dünyaya çarpan bir göktaşının sebep olduğu tezi ortaya atıldığında, tüm delillerin bu yeni senaryoyla uyuştuğu görülmüştür. Sonraları Yucatan Yarımadası'nda krater izlerine rastlanması ise Alvarez'in teorisini güçlendirmiştir. İlerleyen zamanlarda yapılan gözlemler ortaya atılan göktaşı teorisiyle uyuşmazlık göstermemiştir.

Tarihsel anlatı metodu, açık bir şekilde tarih biliminin bir yöntemidir. Gerçekten de, bir bilim olarak evrim biyolojisi, sağın bilimlere kıyasla birçok açıdan beşerî bilimlere[1] daha fazla benzemektedir. Beşerî bilimler ile sağın bilimler arasında sınır çizgisi çizilirken, biyolojinin bu sınırın tam ortasında kaldığı görülür. İşlevsel biyoloji sağın bilimlere dâhil olurken, evrimsel biyoloji beşerî bilimler altında sınıflandırılır. Bu ikiliğe, biyolojiden bihaber doğal ve beşerî bilim filozofları tarafından yapılmış eski sınıflandırma yönteminin yetersizliği sebep olmaktadır.

Gözlem, tabiat bilimlerinde olduğu gibi biyoloji biliminde de büyük rol oynamaktadır. Deney, tabiat bilimleri ve işlevsel biyolojide en çok kullanılan yöntem iken evrimsel biyolojideki en önemli yöntemlerden biri tarihsel anlatıların test edilmesi ve elde edilen çeşitli kanıtların karşılaştırmalı incelenmesidir. Fizikselci bilimlerde kullanılan bu yöntem yalnızca yerbilim ve evrenbilim gibi bazı tarihsel disiplinlerde kullanılır. Günümüze kadar tarihsel bilimlerdeki tarihî anlatıların önemi filozoflar tarafından neredeyse tamamen göz ardı edilmiştir. Karşılaştırmalı anatomi ve karşılaştırmalı fizyolojiden karşılaştırmalı psikolojiye kadar birçok biyoloji bilimi için karşılaştırmalı incelemenin tarihsel anlatı metodundan belki de çok daha sık başvurulan ve daha önemli bir yöntem

1 Kitapta Almanca *Geisteswissenschaften* olarak yer alan terim (Ç.N.)

olduğuna dikkat çekilmelidir. Bu moleküler biyoloji için de geçerlidir, çünkü karşılaştırmalı inceleme bu alandaki araştırmaların çoğunda vazgeçilmezdir. Gerçekten de, genom biliminin büyük kısmı baz çifti dizilerinin karşılaştırılmasından oluşmaktadır.

Şans

Doğal kanunlar genellikle tabiat bilimlerinde oldukça belirlenimci bir sonucu etkiler. Ne doğal ne de cinsel seçilim bu belirlenimciliği garanti etmez. Aslında evrimsel bir sürecin ürünü genellikle, sayısız tesadüfi faktörlerin etkileşiminin bir sonucudur. Fonksiyonel ve adaptif sonuç açısından şans, varyasyon oluşumunda yaygın görülmektedir. Mayozun indirgenme evresinde, hem çaprazlamadan hem de kromozomların hareketinden sorumludur. İlginçtir ki, doğal seçilimin şansla ilgili olan bu yönü, teorinin en çok eleştirilen yanı olmuştur. Yerbilimci Adam Sedgwick gibi Darwin'in bazı çağdaşları, herhangi bir konuya açıklık getirirken şansa başvurmanın bilim dışı olduğunu belirtmiştir. Aslında, Darwinci evrimin karakteristiği tam da varyasyonun bu belirsizliğidir. Bugün bile hâlâ evrimsel süreçte şansın rolü tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Fakat seçilim elbette daima son sözü söylemektedir

Bütüncül yaklaşım

İndirgemecilik fizikselciliğin temel felsefesini oluşturmaktadır. Buna göre bir bütün kendini oluşturan en küçük parçalarına ayrılıp her parçanın özellikleri belirlendiğinde tüm sistem açıklanmış olur. Ancak biyolojide, bütünü oluşturan küçük parçalar arasında çok fazla etkileşim söz konusudur –örneğin, bir genotipi oluşturan genler– ve en küçük parçanın tüm özelliklerinin her yönüyle bilinmesi bile o bütüne ait yalnızca kısmi bir açıklamaya izin verir. Hiçbir şey, bir biyolojik sistemin her aşamasında görülen etkileşimler kadar karakteristik değildir. Buna genotipteki genler, genler ve dokular arasındaki etkileşimler, hücreler ve organizmanın diğer bileşenleri, organizma, organizmanın dış çevresi ve diğer organizmalarla olan etkileşimleri dâhildir. Doğaya, ekosisteme, sosyal bir gruba veya organizmanın tek bir organına bütün olarak en göze çarpıcı karakteristiğini veren tam da bu parçaların etkileşimidir.

Dördüncü Bölümde de anlatıldığı gibi, indirgemeci yaklaşımın reddedilmesi analiz etme yöntemine karşı bir saldırı niteliğinde değildir. Hiçbir karmaşık sistem dikkatlice analiz edilmeden anlaşılamaz. Fakat bileşenler arasındaki etkileşimler, en az bileşenlerin özellikleri kadar dikkate alınmalıdır. Küçük birimlerin organize olarak daha büyük birimleri nasıl oluşturduğu, bu büyük birimlerin özelliklerinin anlaşılmasında kritik öneme sahiptir. İndirgemecilerin ihmal

ettiği şey, bir sistemi ve sistemin oluşmasıyla beraber ortaya çıkan yeni özellikleri bu yönüyle incelemektir.

Mezoevrenin sınırlanması

İnsan duyu organları tarafından algılanabilen üç dünyanın varlığından bahsedilebilir. İlki mikroevren ya da elementer parçacıkların atom altı dünyası ve bunların kombinasyonlarıdır. İkincisi atomlardan galaksilere kadar her şeyi kapsayan mezoevren, üçüncüsü ise kozmik boyut dünyası makroevrendir. Hücresel fizyolojide elektron ve protonlar zaman zaman incelense de bütüne bakıldığında, biyoloji yalnızca mezoevrenle ilgilenir. Yirminci yüzyılda fizik tarafından yapılan büyük keşiflerin hiçbiri canlı dünyayı anlamamıza katkıda bulunmamıştır.

Gözlem ve karşılaştırmanın beşerî bilimlerde de kullanılan önemli yöntemler olması sebebiyle biyoloji, beşerî ve tabiat bilimleri arasında önemli bir köprü görevi görmüştür. Biyoloji felsefesinin temelleri özellikle akıl ve bilincin açıklanması için önemlidir. Evrimsel biyoloji, bu açıklamalarla insanlar ve hayvanlar arasında temel bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Evrimsel düşünce ve şans ve benzersizlik faktörlerinin rolünün kabulü artık beşerî bilimler tarafından da kabul edilmektedir.

Bu durum, geçmişteki tabiat bilimlerinin kavramsal çerçevesi içinde bir biyoloji felsefesi kurma çabalarının neden başarısızlıkla sonuçlandığını açıklamaktadır. Artık anlaşılmıştır ki, biyoloji tek başına özerk bir bilimdir ve bir biyoloji felsefesi, öncelikle canlı dünyanın kendine özgü özelliklerine dayanması ve hücresel-moleküler düzeydeki hiçbir fiziko-kimyasal açıklamayla çelişmemesi gerektiği kabulü üzerine kurulmalıdır.

Özerk bir biyoloji fizikle birleşebilir mi?

Galileo'dan sonraki iki yüz yılda birleşik bir bilim vardı: Fizik. Sorun ve karmaşaya sebep olacak biyoloji bilimi henüz ortaya çıkmamıştı. Fakat biyolojinin ortaya çıkışı ve yükselmesi ile birleşik bilime olan inancın giderek azalmaya başlaması bazı çevrelerdeki endişeyi arttırdı ve bu durum bilim birliği oluşturması için organizasyonların kurulmasıyla sonuçlandı. Bilim birliğini sağlamanın yolu indirgemecilikten geçiyordu. Bu görüş dünyadaki tüm somut olayların "sonuçta ... fizik kurallarına indirgenebilen maddi süreçlere dayandığı" kanaati üzerine kurulmuştu (Wilson 1998: 266). Fakat bu önerme biyolojinin hatalı çözümlemesi üzerine dayandırılarak kendine has özerk yapısı ihmal ediliyordu. Böyle bir indirgeme, ancak tüm biyoloji teorilerinin fizik ve moleküler biyoloji teorilerine indirgenmesiyle mümkün olabilirdi ve bu imkânsızdı (Bkz. Dördüncü Bölüm). Wilson, "Bilgi birlikteliği bileşmenin anahtarıdır" (1998: 8) ve "bilgi

birlikteliği fizik yasalarına indirgemeyle sağlanmalıdır" sözleriyle bilgi birlikteliğinin böylesi bir indirgemeyi mümkün kılacak bir mekanizma olduğu düşüncesini iddia etmiştir. Bu güzel bir hayaldi, fakat biyolojinin özerk niteliklerinden hiçbiri, fizik yasalarıyla birleştirilemezdi. Bilimlerin birleştirilmesine yönelik çabaların tümü çölde su aramaya benziyordu. Halk dilinde söylendiği gibi, "elma ile armut birleştirilmezdi".

Varılan bu yargı çok önemlidir, çünkü pek çok sonuç doğurmuştur. İlki, tabiat bilimlerinin kavramsal çerçevesi temelinde bir biyoloji felsefesi kurulamaz. İkincisi, biyoloji felsefesi tek bir biyoloji dalının –örneğin moleküler biyoloji açıklamalarından yola çıkılarak açıklanamaz. Bunun yerine, bu bölümde anlatıldığı gibi, tüm canlı dünyasının gerçekleri ve temel kavramlarına dayanmalıdır.

Tüm bilimler için benzer incelemeleri yapmak, çeşitli bilimlerin ortak noktalarını belirlememizi sağlayacaktır. Bu bölümde anlatıldığı üzere, biyoloji için yapılan bu tür analizler, diğer bilimler için henüz yapılmamıştır.

İnsanları anlamada biyolojinin önemi

1859'a kadar, insanların yaratılan diğer varlıklardan tamamen farklı yapıda olduğuna dair yaygın bir inanış vardı. İlahiyatçılar, filozoflar ve bilim insanları bu konuda birbirleriyle tamamen aynı fikirdelerdi. Darwin'in tüm canlıların ortak atadan gelme teorisi ve bunun insanlara uygulanması kökten bir değişime sebep oldu. İnsan türünün maymun ailesinin bir üyesi olarak meşru bir bilimsel araştırma nesnesi olduğu idrak edildi. Bu yeni anlayışın sonuçları, antropolojinin, davranışsal biyolojinin, bilişsel psikolojinin ve sosyobiyolojinin modern gelişmelerinde görülebilir.

Belki de en şok edici bulgu, insan genomunun şempanzeninkine inanılmaz derecede benzer oluşuydu (Diamond 1992). Fakat kesin olan şudur ki, insan genomunun şempanzeninki ile karşılaştırmalı incelenmesi, insana dair daha iyi bir kavrayış sağlamıştır. Örneğin, bazı insanların bazı durumlara karşı gösterdiği aşırı agresif tavra benzer davranış biçiminin şempanzelerde de görülmesi, bu saldırgan eğilimin doğuştan geldiğini yadsınamaz biçimde ortaya koyar. Ne var ki, özgecilik primatlar arasında yaygın olarak görüldüğünden (de Waal 1997) bu insanlarda görülen özgeciliği kolay anlamamızı sağlar. Primatlarla yapılan karşılaştırmalı incelemeler, insanları hayvanlar için kullanılan aynı yöntemlerle araştırmanın haklılığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, insan felsefesinin bir parçası, biyoloji felsefesiyle birleştirilebilir.

Kaynakça

Ayala, F. A. 1968. "Biology as an autonomous Science". *American Scientist*, 56: 207-221.

Beatty, J. 1995. "The evolutionary contingency thesis". *Concepts, Theories and Rationality in the Biological Sciences*, ed. G. S. Wolters ve J. Lennox. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 45-81.

Bergson, H. 1911. *L'Evolution Créatrice*. Paris: Alcan.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*. Londra: John Murray [1964, ilk baskıdan faksimile; Cambridge, MA: Harvard University Press].

Diamond, J. 1992. *The Third Chimpanzee: The Evolution and Future of the Human Animal*. New York: Harper Collins.

Driesch, H. 1899. *Philosophie des Organischen*. Leipzig: Quelle und Meyer.

Kitcher, P. 1984. "1953 and all that". *Philosophical Reviews*, 93: 335-373.

Mayr, E. 1959. "Darwin and the evolutionary theory in biology". *Evolution and Anthropology. A Centennial*, ed. B. J. Meggers. Washington, DC: Anthropological Society of America, 1-10.

Mayr, E. 1996. "The autonomy of biology: The position of biology among the sciences". *Quarterly Review of Biology*, 71: 97-106.

Mayr, E. 2002. "Die Autonomie der Biologie [German version]". *Sitzungs Berichte der Gesellschaft Naturforschen der Freunde* (21 Ocak 2002): 5-16.

Rosenberg, A. 1985. *The Structure of Biological Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ruse, M. 1973. *The Philosophy of Biology*. Londra: Hutchinson.

Smart, J. J. C. 1963. *Philosophy and Scientific Realism*. Londra: Routledge & Kegan Paul.

Waal, F. B. M. de. 1997. *Bonobo: The Forgotten Ape*. Berkeley: University of California Press.

Wilson, E. O. 1998. *Consilience*. New York: Alfred A. Knopf.

Üçüncü Bölüm

Erekselcilik[1]

Muhtemelen başka hiçbir düşünce, biyolojiyi, erekselci düşünce kadar derinlemesine etkilememiştir (Mayr 1974, 1988, 1992). Öyle ya da böyle, Darwin'den önce hâkim dünya görüşü olarak karşımıza çıkan erekselcilik hakkında yapılan tartışmalar yakın zamanda dahi biyoloji felsefesinde dikkate değer (%10-14) bir yekûn tutmaktadır (Beckner 1959, Rosenberg 1985, Ruse 1973, Sattler 1986). Hristiyanların binyıl (milenyum) inançları, Aydınlanma Çağı'nın sebep olduğu ilerleme coşkusu, başkalaşım evrimi, herkesin daha iyi bir gelecek umudu bu erekçi dünya görüşünün köklerini yansıtmaktadır. Ne var ki, bu erekçi dünya görüşü, yaygın şekilde kabul edilen dünya görülerinden[2] yalnızca biriydi.

Üç Dünya Tasavvuru

Çok daha karmaşık olan tabloyu sadeleştirmek gerekirse; Darwin'den önceki döneme üç farklı dünya görüşünün hâkim olduğu söylenebilir:

(1) Yakın zamanda yaratılmış ve sabit bir dünya. Ortodoks Hristiyan dogması olan bu düşünce güvenilirliğini en azından filozoflar ve bilim adamları arasında 1859 itibariyle kaybetmiştir (Mayr 1982). Bu görüş, bazı köktenci Protestan mezhepler tarafından son yıllarda yeniden gündeme getirilmiştir.

(2) Belirli bir yönü veya hedefi olmayan, sabit ya da döngülerden oluşan sonsuz bir dünya. Demokritos ve çağdaşlarının iddia ettiği gibi, bu dünyadaki her şey şans eseridir veya gereklilikten ileri gelmektedir, bu görüşte şans gereklilikten daha önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Erekselciliğe yer olmayan bu dünya görüşünde, her şey şansa ya da gelişi-

1 Mayr (1992)'nin gözden geçirilmiş hali.

2 Almanca "Weltanschauungen" olarak geçmektedir [ÇN]

güzel mekanizmalara bağlıydı. Değişimi kabul ediyordu fakat kabul ettiği değişim, evrim gibi yönlü bir değişim değildi. Bu görüş, bilimsel devrim ve Aydınlanma Çağı boyunca bir miktar destek görse de, on dokuzuncu yüzyıla kadar azınlık görüşü olarak kalmayı sürdürdü. Her şeyi hareket ve kuvvete göre açıklayan ve geçerliliklerini tartışırken erekselci bir dil kullanılmasına karşı olan koyu mekanikçiler ile her biri erekselciliğe az ya da çok inanmış muhalifleri –deistler, teologlar, dirimselciler–arasında on yedinci yüzyıldan on dokuzuncu yüzyıla kadar oldukça belirgin bir kutuplaşma gelişti.

(3) Erekselcilerin ortaya koyduğu üçüncü görüşe göre dünya iyileşme ya da mükemmel olma eğilimi gösteren uzun ya da sonsuz bir süreçtir. Pek çok dinde var olan bu görüşe ilkel insanların inanışlarında (Eski Almanların Valhalla'sında olduğu gibi) ve Hristiyanlıktaki binyıl ya da diriliş inancında yaygın şekilde rastlanır. Bilimsel devrim sonrası Aydınlanma Çağı'nda deizmin ortaya çıkmasıyla, Tanrı yasalarının uygulanması sonucu daha da kusursuz bir dünyanın gelişeceğine dair yaygın bir inanış hâkim oldu. Buna göre, doğanın gelişim göstermeye ya da nihai bir hedefe karşı yaratılıştan eğilimli olduğuna inanılıyordu. Aynı görüşler, bu mükemmeliyete Tanrı elinin değmesi sonucu ulaşıldığına inanmayan, fakat yine de dünyanın her zaman mükemmele doğru ilerici eğiliminin olduğunu düşünen kimseler tarafından da paylaşıldı (Mayr 1988: 234-236). Bu görüşe kozmik erekselcilik adı verilmektedir.

Her ne kadar en büyük destek kaynağı Hristiyanlık olsa da, erekselci düşünce Yunanlar ve Cicero'dan itibaren on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıla kadar felsefede de artan bir güç elde etmiştir. *Scala Naturae* kavramı, mükemmellik ölçeği (Lovejoy 1936), doğal nesnelerin düzenlenmesinde yukarı veya ileri yönlü gelişmeye olan inancı yansıtmıştır. İlerleme ve gelişme konusunda kanaat belirtmeyen filozof sayısı çok azdı. Ayrıca, bu düşünce Lamarck'ın dönüşümcü evrim teorisiyle oldukça iyi uyuşmaktadır ve bu nedenle Lamarckçıların büyük çoğunluğunun aynı zamanda kozmik erekselciler olduğunu söylemek yerinde olacaktır. İlerleme kavramı Leibniz, Herder ve çağdaşlarında olduğu gibi Aydınlanma Çağı Fransız filozofları arasında da oldukça güçlüydü.

T. H. Huxley "erekselci inanışa öldürücü darbenin *Türlerin Kökeni* kitabında en ağır şekilde Darwin tarafından indirildiği"ni ifade etse de (Huxley 1870: 330), Huxley'nin bu kehaneti gerçekleşmedi. Darwinci olmayan evrim kuramları arasında belki de en popüler olanı *ortogenez* (doğrusal evrim) (Bowler 1983: 141-181, 1987) idi ve evrimsel yönelimlerin (hatta adaptif olmayanların bile) sebebinin içkin güdüler olduğunu varsayıyordu. Savları Weismann tarafından (Mayr 1988:499) etkin şekilde çürütülen doğrusal evrim, buna rağmen sadece

Almanya'da değil, Fransa (Bergson 1911), Amerika Birleşik Devletleri (Osborn 1934: 193-235) ve Rusya'da da (Berg 1926) rağbet görmeye devam etti. Bunun nedeni, Darwin, türlerin değişkenliğini ve tüm organizmaların ortak atadan geldiğini ortaya koyarak evrimin kabulünü kaçınılmaz kılmıştı, fakat önerdiği doğal seçilim mekanizmasının sindirilmesi öylesine zordu ki, muhalif evrimciler kabul edilebilir seviyedeki Darwinizm karşıtı herhangi bir düşünceyi seve seve kabul ediyorlardı. İşte o düşüncelerden biri, 1940'lardaki evrimsel senteze kadar kabul görmeyi başarmış katı nihai ilkesi (Mayr 1988: 234-236) olan doğrusal evrimdi. Simpson (1944, 1949), Rensch (1947) ve J. Huxley (1942) gibi araştırmacılar fosil kalıntıları daha dikkatli şekilde inceleyerek doğrusal evrimcilerin iddia ettiği bir doğrusal evrim dizisi olmadığını göstermişlerdi. Bu incelemeler sonucu, canlılarda aşırı büyüme gösteren yapıların allometrik büyümüyle açıklanabileceği ve ortogenetik etkiler sebebiyle oluştuğu düşünülen bazı karakterlerin zararlı olduğu iddiasının geçersizliği ortaya konmuştur. Bu yazarlar, daha sonraları, doğrusal evrime hizmet eden genetik mekanizma bulunmadığını göstermişlerdir.

Destekçileri ve muhalifleri tarafından sıklıkla erekselci olarak nitelendirilen Darwin, gerçekten de kariyerinin ilk zamanlarında erekselciydi. Fakat evrimsel değişimin mekanizması olarak doğal seçilimi kabul etmesinden sonra bu düşünceyi tamamen terk etti. Bunun, bazı yazarların iddia ettiği gibi 1850'lerde mi yoksa bazı tarihçilerin araştırmalarında yer aldığı gibi 1840'larda mı gerçekleştiği gerçekten önemsizdir. Erekselci düşüncenin izine, ne *Türlerin Kökeni*'nde ne de takip eden yıllarında ve yazışmalarında rastlanmaz. Darwin eserlerinde dili bazen özensiz kullanır (Kohn 1989: 215-239). Erekselciliğin evrimsel biyolojideki ve bilhassa Darwin'in eserlerindeki yükseliş ve alçalış hikâyesi önceki çalışmalarda geniş şekilde ele alınmıştır (Mayr 1988: 235-255).

Doğadaki bu nihai sona hizmet eden bir mekanizmanın bulunmasına yönelik gösterilen tüm çabalar başarısızlıkla sonuçlandı. Buna ek olarak organizmalardaki mekanizmalara dair yapılan açıklamalar ise kesin surette nedensellik içeriyordu. Sonuç olarak, 1940'lı yıllarda evrimsel sentezin ortaya konmasıyla dünyanın ya da evrimin nihai nedenselliğine inanan etkin biyolog kalmamıştı.

Alandan olmayan kimseler için nihai nedenler, doğal seçilimin görünüşte tesadüfi ve fırsatçı süreçlerinden daha makul ve tatmin edicidir. Bu nedenle, nihai nedenlere olan inanç, biyoloji dışında içinde olduğundan çok daha fazla kabul edilmiştir. 1859'dan sonraki yüzyıl içinde evrimsel değişim üzerine yazmış neredeyse tüm felsefeciler erekselcidir. Darwin'e en yakın üç felsefeci olan Whewell, Herschel ve Mill ereksel nedene inanmıştır (Hull 1973). Erekselciliğin güçlü savunucusu olan Alman filozof E. von Hartmann (1872) Weismann'ı coşkulu bir cevaba teşvik etmiştir. Fransa'da Bergson (1911), etkileri göz önüne alındığında erekçi nitelikleri ön plana çıkan fakat bu erekçi niteliklerini reddettiği

metafiziksel bir gücün varlığını kabul etti. Collingwood'un yaptığı başlangıçla beraber (1945) Darwin sonrası felsefede erekselciliğe hâlâ yer vardır. Whitehead, Polanyi ve daha az tanınır birçok filozof da erekselci idi (Mayr 1988: 247-248).

Evrimin veya doğanın erekçi yorumunun çürütülmesi, felsefenin bir problemi olarak erekselciliği bütün halde ortadan kaldırmadı. Kartezyenler için herhangi bir erekselci sürece başvurmak asla kabul edilebilir değildi. Kavramsal olarak matematik ve fizik tabanından gelmeleri, inorganik dünyanın görünür erek odaklı süreçleri ile canlı doğanın görünür hedef odaklı süreçleri arasındaki farkı ayırt etmelerine izin vermiyordu. Nagel tarafından gösterildiği gibi (1961, 1977) böylesi bir ayrımı yapmalarının metafiziksel, deneysel olmayan düşüncelerin önünü açacağından korkmuşlardı. Tüm savları cansız objelere dayanıyordu, bu nedenle Aristoteles tarafından türetilen ve Kant'ın da güçlü şekilde desteklediği yalnızca canlı doğada meydana gelen hedefe yönelik ve görünürde amaçlı süreçlerle ilgili olan ortak kanıyı reddettiler. Dolayısıyla felsefeciler (fizikselciler), canlı doğasıyla ilgili çalışmaları ve biyologların bulgularını görmezden geldiler. Bunun yerine, mantıksal hünerlerini sergilemek için erekselciliği kullandılar. Bunun nedenini Ruse şu şekilde açıklamıştır: "Felsefecileri erekselciliğe çeken şey bilmeleri gereken, daha doğrusu bilmeleri gerektiği düşünülen şeydir, o da hiç biyoloji bilmemektir!.. Felsefeciler, neo-skolastik uğraşlarından onları saptıracak hiçbir deneysel unsuru istemiyorlar" (1981: 85-101). Bunu söyleyen Ruse'un felsefeci dostlarına yaptığı bu dokundurmadaki ironi, biyologlar tarafından erekselcilikle ilgili yazılmış literatürü dikkate almayarak biyolojiyi yok saymalarıyla bilinen üç felsefecinin kitaplarını incelemeye odaklanmış olmasıydı. Ne var ki Ruse yalnız değildi. Erekselcilikle ilgili yayınlanan, yazarların erekselcilik meselesini en üst düzeyde çözmeye çalıştığı ve erekselcik kelimesinin içerdiği olgu çeşitliliğini ve biyologların buna işaret ettiği literatürleri büsbütün göz ardı eden kitap ve makaleler, birbiri ardına felsefe literatürüne girmeye devam ediyordu.

Felsefecilerin yaşadığı zorluklardan bazıları, geçmişteki büyük filozofların yazılarının yanlış yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin Aristoteles, erekselci olarak kayıtlara geçmiş ve kozmik erekselcilik bir Aristotelesçi görüş olarak değerlendirilmiştir. Grene'in tamamen haklı olduğu konu gibi, "Aristoteles'in *telos*unun insanoğlunun veya tanrının amacıyla ilgisi yoktur. Kozmik erekselcilik hâkimiyetini Aristotelesçilik üzerine (Yeni Platonculuğun yardımıyla) dayatan Yahudi-Hristiyan Tanrısı'dır. Böylesi geniş içerikli bir amaç Aristotelesçi felsefeye taban tabana zıttır." (Grene 1972: 395-424). Modern Aristoteles uzmanları (Balme, Gotthelf, Lennox ve Nussbaum) Aristoteles'in görünüşteki erekselciliğinin canlılardaki ontogenez ve adaptasyon sorunlarıyla modern şekilde ilgilendiği görüşünde hemfikirdir (Mayr 1988: 55-60). Kant, cansız evren söz konusu olduğunda katı bir mekanikçiydi, fakat çağdaş

biyolojinin ilkel şartlarından dolayı açıklanamayan canlı doğadaki bazı olayları açıklamada (1790) geçici şekilde erekselciliği benimsemişti (Mayr 1991: 123-139). Bu nedenle, iki yüz yıl sonra Kant'ın geçici yorumlarını erekselciliğin geçerliliği için delil olarak kullanmak anlamsız olurdu.

Felsefe literatüründe yer alan yetersiz erekselci analizlerin nedenleri artık belirgin şekilde ortadadır. Nitekim literatürdeki erekselcilikle ilgili sorunların ele alınış biçimi incelenirse bilim felsefesinin nasıl yapılmaması gerektiğine dair önemli ipuçları verecektir. En az elli yıl boyunca, erekselcilik üzerine hatırı sayılır sayıdaki bilim felsefecisi mantık ve fizikselciliğin "bilinen en iyi" ya da en güvenilir yöntemlerini kullanarak yaptıkları çözümleme hakkında yazmıştır. Erekselcilik başlı başına canlılar dünyasını ele alıyor olmasına rağmen biyologların bulguları bu felsefeciler tarafından görmezden gelinmiştir.

Bu felsefeciler, *işlev* sözcüğünün birbirinden son derece farklı iki olaya işaret ettiğini ve *program* kavramının hedefe güdümlülük sorununa yeni bir karmaşa kattığını göz ardı ettiler; yakın ve evrimsel nedensellikler arasındaki statik (adapte) sistemler ile hedef odaklı aktivitelerin ayrımını karıştırdılar. Erekselcilik sorunları üzerine yazılmış muazzam sayıda felsefe literatürü bulunmasına rağmen, erekselciliği hâlâ üniter bir olgu şeklinde ele alan yakın geçmişte yazılmış kitap ve makaleler son derece yararsızdır. Kozmik erekselciliğin, adapte olmanın, programlanmış hedefe güdümlülüğün ve belirlenimci doğal kanunlarının önemi arasındaki farklılıkları kavramayan hiçbir yazar, erekselciliğin sorunlarının çözümüne dünya çapında hiçbir katkı sağlamamıştır.

Geleneksel felsefecinin temel çabası, erekselci dili tüm tanımlama ve çözümlemelerden ari tutmaktır. "Kaplumbağa yumurtalarını bırakmak için kıyıya doğru yüzer" ya da "Orman ardıcı kış koşullarından kaçmak için daha sıcak iklimlere göç eder" gibi cümlelere itiraz eder. Şüphesiz, "ne?" ve "nasıl?" ile başlayan sorular tabiat bilimlerinde açıklama yapmak için yeterlidir. Fakat 1859 yılına kadar biyoloji bilimindeki hiçbir sorunun tam açıklaması üçüncü bir soru sorulup cevaplanana dek yapılmadı: "Neden?". Bu soruyla sorgulanan evrimsel nedenselliktir ve cevap evrimsel nedenselliğin açıklamasını içerir. Evrimsel "neden?" sorularını saf dışı bırakan kimse, biyolojik araştırmanın geniş bir kısmına kapılarını kapatır. Bu yüzden, evrim biyologları için "neden?" sorularının analize yeni bir metafizik unsuru katmadığını ve "ereksel" ile neyin kastedildiği tam olarak belirtildiği sürece nedensel ile ereksel analizlerin birbirleriyle çelişmediğini göstermek önemlidir. Farklı bir eserimde (Mayr 1988: 38-66) "erekselciliğin çoklu anlamları"nın detaylı analizlerini sundum, fakat bu kitapta bu bulgulardan en önemli olanlar özet şeklinde aktarılacaktır. Bahsi geçen bulgularıma ait ortaya koyduğum fikirlerden bazıları Nagel (1977) ve Engels (1982) tarafından eleştirilmiştir. Engels'in kaleme aldığı yazı, Alman dilinde yazılmış eserler arasında

metafiziksel bir gücün varlığını kabul etti. Collingwood'un yaptığı başlangıçla beraber (1945) Darwin sonrası felsefede erekselciliğe hâlâ yer vardır. Whitehead, Polanyi ve daha az tanınır birçok filozof da erekselci idi (Mayr 1988: 247-248).

Evrimin veya doğanın erekçi yorumunun çürütülmesi, felsefenin bir problemi olarak erekselciliği bütün halde ortadan kaldırmadı. Kartezyenler için herhangi bir erekselci sürece başvurmak asla kabul edilebilir değildi. Kavramsal olarak matematik ve fizik tabanından gelmeleri, inorganik dünyanın görünür erek odaklı süreçleri ile canlı doğanın görünür hedef odaklı süreçleri arasındaki farkı ayırt etmelerine izin vermiyordu. Nagel tarafından gösterildiği gibi (1961, 1977) böylesi bir ayrımı yapmalarının metafiziksel, deneysel olmayan düşüncelerin önünü açacağından korkmuşlardı. Tüm savları cansız objelere dayanıyordu, bu nedenle Aristoteles tarafından türetilen ve Kant'ın da güçlü şekilde desteklediği yalnızca canlı doğada meydana gelen hedefe yönelik ve görünürde amaçlı süreçlerle ilgili olan ortak kanıyı reddettiler. Dolayısıyla felsefeciler (fizikselciler), canlı doğasıyla ilgili çalışmaları ve biyologların bulgularını görmezden geldiler. Bunun yerine, mantıksal hünerlerini sergilemek için erekselciliği kullandılar. Bunun nedenini Ruse şu şekilde açıklamıştır: "Felsefecileri erekselciliğe çeken şey bilmeleri gereken, daha doğrusu bilmeleri gerektiği düşünülen şeydir, o da hiç biyoloji bilmemektir!.. Felsefeciler, neo-skolastik uğraşlarından onları saptıracak hiçbir deneysel unsuru istemiyorlar" (1981: 85-101). Bunu söyleyen Ruse'un felsefeci dostlarına yaptığı bu dokundurmadaki ironi, biyologlar tarafından erekselcilikle ilgili yazılmış literatürü dikkate almayarak biyolojiyi yok saymalarıyla bilinen üç felsefecinin kitaplarını incelemeye odaklanmış olmasıydı. Ne var ki Ruse yalnız değildi. Erekselcilikle ilgili yayınlanan, yazarların erekselcilik meselesini en üst düzeyde çözmeye çalıştığı ve erekselcik kelimesinin içerdiği olgu çeşitliliğini ve biyologların buna işaret ettiği literatürleri büsbütün göz ardı eden kitap ve makaleler, birbiri ardına felsefe literatürüne girmeye devam ediyordu.

Felsefecilerin yaşadığı zorluklardan bazıları, geçmişteki büyük filozofların yazılarının yanlış yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin Aristoteles, erekselci olarak kayıtlara geçmiş ve kozmik erekselcilik bir Aristotelesçi görüş olarak değerlendirilmiştir. Grene'in tamamen haklı olduğu konu gibi, "Aristoteles'in *telos*unun insanoğlunun veya tanrının amacıyla ilgisi yoktur. Kozmik erekselcilik hâkimiyetini Aristotelesçilik üzerine (Yeni Platonculuğun yardımıyla) dayatan Yahudi-Hristiyan Tanrısı'dır. Böylesi geniş içerikli bir amaç Aristotelesçi felsefeye taban tabana zıttır." (Grene 1972: 395-424). Modern Aristoteles uzmanları (Balme, Gotthelf, Lennox ve Nussbaum) Aristoteles'in görünüşteki erekselciliğinin canlılardaki ontogenez ve adaptasyon sorunlarıyla modern şekilde ilgilendiği görüşünde hemfikirdir (Mayr 1988: 55-60). Kant, cansız evren söz konusu olduğunda katı bir mekanikçiydi, fakat çağdaş

biyolojinin ilkel şartlarından dolayı açıklanamayan canlı doğadaki bazı olayları açıklamada (1790) geçici şekilde erekselciliği benimsemişti (Mayr 1991: 123-139). Bu nedenle, iki yüz yıl sonra Kant'ın geçici yorumlarını erekselciliğin geçerliliği için delil olarak kullanmak anlamsız olurdu.

Felsefe literatüründe yer alan yetersiz erekselci analizlerin nedenleri artık belirgin şekilde ortadadır. Nitekim literatürdeki erekselcilikle ilgili sorunların ele alınış biçimi incelenirse bilim felsefesinin nasıl yapılmaması gerektiğine dair önemli ipuçları verecektir. En az elli yıl boyunca, erekselcilik üzerine hatırı sayılır sayıdaki bilim felsefecisi mantık ve fizikselciliğin "bilinen en iyi" ya da en güvenilir yöntemlerini kullanarak yaptıkları çözümleme hakkında yazmıştır. Erekselcilik başlı başına canlılar dünyasını ele alıyor olmasına rağmen biyologların bulguları bu felsefeciler tarafından görmezden gelinmiştir.

Bu felsefeciler, *işlev* sözcüğünün birbirinden son derece farklı iki olaya işaret ettiğini ve *program* kavramının hedefe güdümlülük sorununa yeni bir karmaşa kattığını göz ardı ettiler; yakın ve evrimsel nedensellikler arasındaki statik (adapte) sistemler ile hedef odaklı aktivitelerin ayrımını karıştırdılar. Erekselcilik sorunları üzerine yazılmış muazzam sayıda felsefe literatürü bulunmasına rağmen, erekselciliği hâlâ üniter bir olgu şeklinde ele alan yakın geçmişte yazılmış kitap ve makaleler son derece yararsızdır. Kozmik erekselciliğin, adapte olmanın, programlanmış hedefe güdümlülüğün ve belirlenimci doğal kanunlarının önemi arasındaki farklılıkları kavramayan hiçbir yazar, erekselciliğin sorunlarının çözümüne dünya çapında hiçbir katkı sağlamamıştır.

Geleneksel felsefecinin temel çabası, erekselci dili tüm tanımlama ve çözümlemelerden ari tutmaktır. "Kaplumbağa yumurtalarını bırakmak için kıyıya doğru yüzer" ya da "Orman ardıcı kış koşullarından kaçmak için daha sıcak iklimlere göç eder" gibi cümlelere itiraz eder. Şüphesiz, "ne?" ve "nasıl?" ile başlayan sorular tabiat bilimlerinde açıklama yapmak için yeterlidir. Fakat 1859 yılına kadar biyoloji bilimindeki hiçbir sorunun tam açıklaması üçüncü bir soru sorulup cevaplanana dek yapılmadı: "Neden?". Bu soruyla sorgulanan evrimsel nedenselliktir ve cevap evrimsel nedenselliğin açıklamasını içerir. Evrimsel "neden?" sorularını saf dışı bırakan kimse, biyolojik araştırmanın geniş bir kısmına kapılarını kapatır. Bu yüzden, evrim biyologları için "neden?" sorularının analize yeni bir metafizik unsuru katmadığını ve "ereksel" ile neyin kastedildiği tam olarak belirtildiği sürece nedensel ile ereksel analizlerin birbirleriyle çelişmediğini göstermek önemlidir. Farklı bir eserimde (Mayr 1988: 38-66) "erekselciliğin çoklu anlamları"nın detaylı analizlerini sundum, fakat bu kitapta bu bulgulardan en önemli olanlar özet şeklinde aktarılacaktır. Bahsi geçen bulgularıma ait ortaya koyduğum fikirlerden bazıları Nagel (1977) ve Engels (1982) tarafından eleştirilmiştir. Engels'in kaleme aldığı yazı, Alman dilinde yazılmış eserler arasında

erekselcilik sorununa en kapsamlı çözümü sunan inceleme yazısıdır. İlerleyen sayfalarda bu yazarların itiraz ettiği noktalara cevap niteliğinde bazı açıklamalarda bulundum. Fakat bundan önce, son literatürde kafa karışıklığına sebep olmuş varsayımlardan bazılarını netleştirmek istiyorum. Böylece aşağıdaki iddiaların geçersiz olduğunu gösterebilirim.

(1) *Ereksel ifade ve açıklamalar, doğrulanamayan teolojik veya metafizik doktrinlerin bilimde onaylandığı anlamı taşır.* Bu eleştiri, özellikle on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyılın başlarındaki dönemden modern zamanlara kadar aralarında Bergson ve Driesch'in de olduğu birçok dirimselci için geçerlidir. Ereksel dil kullanan bir Darwinci için geçerli değildir (aşağıya bakınız).

(2) *Cansız doğaya eşit derecede uygulanabilir olmayan herhangi bir biyolojik açıklama, fizikokimyasal bir açıklamanın reddini teşkil eder.* Bu geçersiz bir itirazdır, çünkü günümüzdeki her biyolog fizikokimyasal açıklamaları hücresel moleküler seviyede kabul eder; dahası, aşağıda gösterildiği gibi, canlı organizmalardaki görünüşte ereksel süreçler tamamen materyalist olarak açıklanabilir.

(3) *Teleonomik süreçler nedensellikle çelişir, çünkü gelecekteki hedefler mevcut olayları yönlendiremez.* Fizikselciler tarafından sık sık gündeme getirilen bu itiraz, fizikselci kavram ve teorilerin klasik çerçevesinde mevcut olmayan program kavramını uygulama konusundaki başarısızlıklarından kaynaklanmaktadır.

(4) *Erekselci açıklamalar kanun niteliği taşımalıdır.* Doğrusu, kanunları erekselci açıklamalara sokma girişimi yalnızca karmaşaya sebep olmuştur. (Hull 1982:298-316).

(5) *Telos, nihai nokta veya hedef anlamına gelir ve her ikisi de aynı şeydir.* Aksine, evrim biyologlarına göre hedef anlamına gelen *telos* ile nihai nokta anlamına gelen *telos* birbirinden tamamen farklıdır. Doğal seçilimin ve evrimdeki tüm süreçlerin bir *telos*u olup olmadığı sorulursa, hangi *telos*tan bahsedildiği açıkça belirtilmelidir.

Telos kelimesi felsefe literatüründe birbirinden oldukça farklı iki anlamda kullanılmıştır. Aristoteles bu kelimeyi, başladığında genelde beklenen kesin bir gayesi olan süreçleri için kullanır. Döllenmiş yumurtanın telosu geliştikçe yetişkin olmasıdır. Deist erekselciler için, kozmik erekselciliğin de kesin bir amacı vardır -örneğin, dünya yaratıcısı tarafından kusursuz mükemmelliyette yaratılmıştır ve onun kanunları tarafından yönetilmektedir. Fakat *telos*, sonlu süreçlerin son bulmasını ifade etmekte de kullanılmıştır. Buna göre, sağanak yağmurun *telos*u yağmurun durması, gecenin *telos*u gündüzdür. Doğa kanunlarının sebep olduğu tüm süreçler er ya da geç bir sona ulaşır, fakat bu sonu, hedef güdümlü

süreçlerin amacı anlamındaki *telos* için kullanmak yanıltıcıdır. Erekselci olmayan süreçlerin bitiş noktası, tabiri caizse bir artçıl olgudur. Pierce (1958, c. VII, s. 471),"erekselci" kelimesinin inorganik dünyadaki süreçlere uygulanacak kadar güçlü olmadığını anlamıştı. Bu nedenle, "nihai duruma geçmeye yönelik bu eğilimlerini ifade etmek için *finious* (sonlu) teriminin kullanılmasını önermiştir."

Birçok bilim felsefecisi, hedef güdümlülüğün işlev açısından açıklanmasıyla erekselcilik sorununun çözülebileceğini düşündü –örneğin erekselci ifadelerin (Wimsatt 1972: 1-80) işlev ifadelerine çevrilmesi (Cummins 1975: 741-765). Böylesi bir çeviri, sonraları Hempel (1965), Nagel (1961) ve çok sayıda yazarda görülür. İster Nagel gibi işlev kelimesinin altı anlamını, ister Wimsatt gibi on anlamını kabul etmiş olsunlar, tüm bu önerilerin hepsi herhangi bir erekselci analizde dikkatle ayırt edilmesi gereken işlev kelimesinin biyolojide birbirinden çok farklı iki anlamda kullanıldığını kabul etmemekten ötürü ölümcül bir kusura düşmektedir. Bock ve von Wahlert (1969: 269-299), işlevin bazen fizyolojik süreçler için, bazen organizmanın yaşam döngüsü içindeki bir özelliğin biyolojik rolü için kullanıldığını hayranlık uyandıracak şekilde göstererek duruma açıklık getirdiler. "Örneğin, bir tavşanın bacaklarının işlevi harekettir... fakat bu becerinin biyolojik rolü bir avcıdan kaçmak, bir besin kaynağına doğru gitmek, uygun bir yaşam alanına gitmek, [veya] çifteleşeceği bir eş aramak üzere hareket etmek olabilir." Bir organ veya başka bir biyolojik özelliğin fizyolojik işlevinin tanımlanması ereksel (erekselci) değildir. Gerçekten de, yakın nedensellik sebebiyle uygun şartlar altında büyük ölçüde fizikokimyasal açıklamalara çevrilebilirler. Ereksel yönlerin analizine bir yapı ya da aktivitenin biyolojik rolü dâhildir. Bu tip roller evrimsel nedensellikten ileri gelmektedir. Bu sebepledir ki, bu kitapta bir yapı ya da sürecin biyolojik rolü anlatılırken işlev sözcüğünün kullanımından özenle kaçınılmıştır.

Erekselcilik Kategorileri

Çoğu filozof, erekselciliği tek bir olgu olarak kabul etmiştir. Oysaki bu durum, "ereksel" teriminin temelde farklı birkaç doğal olguyu kapsadığını göz ardı etmektedir. Bu şartlar altında, şimdiye kadar erekselciliğin üniter açıklaması için yapılan arayışın tamamen sonuçsuz kalması şaşırtıcı değildir. Beckner (1959) erekselciliği işlev, amaç ve niyet açısından üçe ayırabileceğini düşünür. Bu öneri, olgularda bazı düzenlemelere yol açsa da, işlev teriminin muğlaklığı nedeniyle başarılı bir çözüm sunmaz. Woodger (1929) da ereksel kelimesinin çeşitli anlamlarını görmüş ve kategorilere ayırma girişiminde bulunmuşsa da bu çözümlemesini fazla ileri taşımamıştır. Ereksel teriminin felsefe ve biyoloji literatüründeki tüm kullanımları dikkatli bir çalışmayla incelendiğinde erekselciliğin beş türe

ayrıldığı öngörülebilir. Öngörülen kategorilendirmenin en önemli özelliklerinden biri, işlev türlerini gerçek işlevsel etkinliklere bölmek ve adapte olma kategorisini biyolojik bir role sahip özelliklerin tarihine karşılık gelecek şekilde eklemektir (Bkz. Bock ve von Wahlert 1969). Buna göre, ereksel kelimesinin kullanıldığı beş farklı süreç veya olay tanımlanmıştır: *Teleomatik süreçler, teleonomik süreçler, erek davranışı, uyarlanmış özellikler* ve *kozmik erekselcilik.*

Kategorize edilen bu beş farklı süreç veya olaydan her biri temelinde diğer dördünden farklıdır ve her birinin birbirinden tamamen farklı açıklaması vardır. Bazı filozofların (çoğunun!) erekselcilik için üniter bir açıklama bulma girişimi, bu nedenle tamamen yanlış yorumlanmıştır. Daha önce ereksel olarak gösterilen tüm doğal olayların bilimsel çalışması, erekselcilik konusunun geçmişteki gizemini elinden almıştır. Geleneksel/karakteristik olarak ereksel olarak adlandırılan beş olgudan dördünün bilimle tamamen açıklanabileceği, beşinci olgu olan kozmik erekselciliğin ise var olmadığı anlaşımıştır. Erekselcilik kavramının açıklanması, biyolojinin doğaüstü bir özelliği olmayan gerçek bir bilim olduğu sonucuna büyük ölçüde katkıda bulunmuştur.

Teleomatik süreçler

Bazı filozoflar, "değişen koşullar altında bitiş noktasına dek devam eden" veya "son durumu başlangıçtaki özelliklerince belirlenmiş olan" her süreci ereksel olarak nitelemişlerdir (Waddington 1957). Bu tanımlar cansızlar âlemindeki bitiş noktası olan her süreci kapsar. Buna göre okyanusa döküldüğü için bir nehir ereksel olarak tanımlanabilir. Bu tür süreçleri, organizmalardaki gerçek hedef güdümlü süreçlerle aynı kategoriye koymak yapılacak en yanıltıcı şeydir.

Fiziksel dünyanın tüm nesneleri kendi mevcut hallerini değiştirme yeteneğine sahiptir ve bu değişiklikler kati surette doğa kanunlara uygun olarak gerçekleşmek durumundadır. Dış etkenler veya güçler, yani doğa yasaları tarafından düzenlenen, kendiliğinden erek odaklı olan süreçlerdir. Bu süreçleri kendiliğinden meydana geliyor olmaları sebebiyle teleomatik süreçler olarak adlandırdım (Mayr 1974). Tüm erekmatik süreçler potansiyel tükendiğinde (ısıtılmış bir demir parçasının soğutmasında olduğu gibi) ya da haricî bir engelle karşılaşılmasından ötürü durduğunda (düşen bir nesne yere çarptığında olduğu gibi) sona erer. Yerçekimi yasası ve termodinamiğin ikinci kanunu, teleomatik süreçleri en sık yöneten doğal yasalar arasındadır.

Aristoteles organizmalarda rastlanan teleomatik süreçleri ereksel süreçlerden açık biçimde ayırmış ve teleomatik sürecin "gereklilikten" meydana geldiğini öne sürmüştür (Gotthelf 1976). Pierce (1958) tarafından *finious*/sonlu olarak adlandırılan süreçlerin birçoğunu bunlar oluşturuyordu. Bu süreçlerin bir bitiş noktası olabilirdi, ama asla bir amacı yoktu. "Ne için?" bu süreçler için sorulması uygun

bir soru değildir. Yıldırımın hangi amaçla ağaca düştüğü ya da sel veya depremin binlerce insanı neden öldürdüğünü soramazsınız.

Radyoaktif bozunma, erekmatik bir süreçtir; bir program tarafından denetlenmez. Herhangi bir uranyum parçacığı ve başka bir parçacığın radyaoaktif bozunmalarına son derece özgün ve çoğunlukla benzersiz programların aksine aynı doğa kanunları sebep olur. Tabiat yasaları, üzerinde etki gösterdikleri maddelerin yapısal özellikleriyle etkileşime girer. Farklı maddeler farklı özelliklere sahiptir, örneğin soğuma hızı bir maddeden diğerine farklılık gösterebilir. Fakat bir maddenin herhangi bir örneği için aynı olan içsel özellikler kodlanmış bir programdan tamamen farklı birşeydir. Bu durum molekül düzeyindeki örnekler için dahi geçerlidir. Belli bir makromolekülün kendine özgü özellikleri vardır, ancak bu kendi başına bir program değildir. Programlar, moleküllerin ve diğer organik bileşenlerin bir kombinasyonu tarafından oluşturulur.

Öngörü, bir programın belirleyici ölçütü değildir. Eğer bir taşı elimden bırakırsam, bu taşın yere düşeceğini öngörebilirim. Bu sebeple Engels (1982), taş yere düşmeye programlanmıştır, bu nedenle teleomatik ve teleonomik süreçler arasında bir fark yoktur der. Bu, Nagel'in (1977) radyoaktif bozunmaya atıfta bulunurken kullandığı savın aynısıdır. Bir örnekle bu iddianın ne kadar yanıltıcı olduğu şu şekilde gösterilebilir: Dağdan düşen kayanın bir insanın ölümüne sebep olur. Engels'e göre, bu kayanın bir insanı öldürmeye "programlanmış" olduğu söylenmek zorundadır. Doğa kanunlarının etkisinde meydana gelmiş genel sonuçları olan olaylar, programa kodlanmış yüksek özgünlükteki hedeflerden son derece farklıdır. Programların varlığı elbette ki tabiat kanunlarına aykırı değildir. Bir programın translasyonu (kalıt okuması) ve uygulaması sırasında gerçekleşen tüm fizikokimyasal işlemlerde tabiat yasalarına kesin olarak uyulur. Fakat bilgi ve komutun rolünü ihmal etmek, bir programın kaçınılmaz olarak en yanıltıcı şekilde tanımlamasına sebep olur. Bir bilgisayar, bilgi ve komuta atıfta bulunmadan, tamamen doğa kanunlarla açıklanabilir mi?

Teleonomik süreçler

Teleonomik terimi çeşitli anlamlarda kullanılmıştır. Pittendrigh (1958) bu terimi ortaya koyduğunda, kesin bir tanımda bulunmamıştır. Bunun sonucunda, Davis (1961), Simpson (1958), Monod (1970), ve Curio (1973) gibi çeşitli yazarlar tarafından programlanmış işlevler veya adapte olma için kullanılmıştır. Teleonomik teriminin kullanımını yalnızca programlanmış aktivitelerle sınırlandırdım ve teleonomik tanımını şu şekilde yaptım (Mayr 1974): *Hedef güdümlülüğünü evrimleşen bir programın etkilerine borçlu olan süreç veya davranışa teleonomik denir.* Teleonomik terimi bir süreç veya faaliyetin hedef yönünü belirtir. Nihai nedenselliklerle ilgilenir. Bunlar, hücresel gelişim süreçlerinde ortaya

çıkarlar ve organizmaların en göze çarpan davranışlarıdır. "Hedef güdümlülük... organik dünyada son derece yaygın olarak görülen bir davranıştır; örneğin, göç, besin temini, kur davranışı, ontogenez ve çoğalmanın tüm aşamalarındaki çoğu aktivite hedefe yönelmeyle karakterize edilir. Hedefe güdümlü süreçlerin meydana gelmesi belki de canlı organizmalar dünyasının en karakteristik özelliğidir "(Mayr, 1988: 45). Pittendrigh ve benim, teleonomik terimini, zaman zaman, erekselcilik terimi yerine kullandığı belirtilse de bu doğru değildir. Burada yapılan daha ziyade son derece heterojen anlamları olan erekselcilik teriminin birbirinden farklı beş anlamından yalnızca bir tanesinin kullanılmasıdır.

Orijinal önermemde, (1974) istenen sonuçları almaya yönelik tasarlanan insan yapımı eserlerin (örneğin hileli zar) çalışmasının bu tanıma dâhil edilerek teleonomik teriminin kullanımının yaygınlaştırılabileceğini ileri sürmüştüm. Bu yaklaşım bazı eleştirilere uğrasa da, ben bu insan yapımı eserleri yalnızca birer analog olarak görmekteyim. İşin aslı, teleonomik faaliyetler genetik programın egemenliğindedir.

Tüm teleonomik davranış iki bileşenle karakterizedir. Bir "program" tarafından yönlendirilir ve bu program davranış veya süreci kontrol eden "öngörülmüş" bir bitiş noktası, hedef veya sonun varlığına bağlıdır. Bu bitiş noktası bir yapı (gelişimde), bir fizyolojik işlev, bir coğrafi konuma erişme (göçte) veya davranışta bir "tamamlayıcı eylem" olabilir (Craig 1916). Her bir program doğal seçilimin sonucudur ve ulaşılmış bitiş noktasının seçici değeri tarafından sürekli olarak düzenlenir.

Teleonomik tanımındaki anahtar kelime genetik *program*dır. Programların varlığının kabul edilmesinin önemi, bir programın (A) maddesel olmasında (B) teleonomik sürecin başlangıcından önce var olmasında yatmaktadır. Bu, ereknomi ile nedensellik arasında bir çatışma olmadığını gösterir. Evrimleşmiş programlar tarafından düzenlenen teleonomik süreçlerin varlığı doğa kanunları (tabiat bilimlerinde olduğu gibi) ve genetik programlardan (tabiat bilimlerinde bulunmayan) ötürü biyolojideki ikili nedenselliğin sebebini oluşturur.

Bir program, *hedefine doğru ilerleyen bir süreci (veya davranışı) kontrol eden kodlanmış veya önceden düzenlenmiş bilgi* olarak tanımlanabilir. Program, yalnızca hedefin planını değil, aynı zamanda *planın bilgilerini nasıl kullanacağınıza ilişkin talimatları* da içermektedir. Bir program belirli bir durumun değil, bir dizi talimatın bir tanımıdır.

Program kavramını kabullenmek, genetiği bilen bir biyologa ya da bilgisayarların çalışma prensibine aşina herhangi bir bilim insanı için herhangi bir zorluğa sebep olmaz. Fakat, teleonomik süreçleri kontrol eden programlar cansız doğada bulunmazlar. Bu nedenle, Nagel'in (1961) yazılarında kapsamlı şekilde anlatıldığı

gibi, yalnızca mantık ve fiziğe aşina geleneksel bilim felsefecileri doğanın bu programlarını anlama konusunda büyük güçlük çekmişlerdir.

Organizmaların genom ya da hücrelerinde program benzeri birşeyin olduğuna dair varsayımlara yapılan atıflara on dokuzuncu yüzyıla uzanan biyoloji literatürde rastlanabilir. E. B. Wilson, gerçekleşen bir yumurta bölünmesinin teleonomik sürecini açıkladıktan sonra şöyle devam eder: "Böyle bir sonucun, erekselliğin ya da ereksel nedenlerin gizemli doktrinine ihtiyacı yoktur. Sonuç sadece şu anlama gelir: Bölünmeyi belirleyen faktörler, yumurtanın bölünmesinden önceki organizasyonla daha çok ya da daha az oranda ilişklidir ve genel morfolojik süreçten sorumludur. Bu organizasyonun doğası neredeyse belirsizdir, fakat araştırmaya yumurta özünde bir çeşit maddi yapılandırma içerdiği mekanik varsayımıyla devam edebiliriz."(Wilson 1925). Bu konu erekselcilik hakkındaki klasik literatürde sürekli olarak yanlış anlaşıldığından bir kez daha vurgulamak gerekir ki, bir teleonomik etkinliğin hedefi gelecekte değil, programındaki koddadır. Bu tür programların genetik-moleküler temelleri hakkında, kalıtsal ya da kısmen kalıtsal olduklarından daha fazlasını söyleyebilmek için yeterli bilgi yoktur. Programın varlığı, programın taşıyıcısının faaliyetlerindeki davranışın dışavurumundan anlaşılmaktadır. Bu genetik programların organizmalardaki varlığı (= nihai nedenler), organizmaların geçmişteki evrimsel tarihi boyunca harekete geçen yakınsal nedenlerin sonucudur.

Programa ait kavramlar, antik çağlara kadar uzanır. Ne de olsa, Jacob (1970) ve Delbrück'in (1971) dediği gibi Aristoteles'in türleri (*eidos*) şimdilerde genetik program olarak atfedilen şeyin özelliklerinden birçoğuna sahipti. Buffon'un *moule intérieur*ünde (Roger 1989) ve Leibniz ve Maupertuis'den Darwin, Hering ve Semon'a ait doğuştan gelen anılar hakkında birçok yorum yapıldı. Bu düşünürlerin sezgileri kadar akla yatkın olmasına rağmen, genetik program geçerli bir bilimsel kavram olarak kabul edilmeden önce genomun DNA doğasının anlaşılması gerekti.

Teleonomik programların çalışılması birçok türün ayırt edilebileceğini göstermiştir. Tüm bilgilerin genotip DNA'sında saklandığı programa *kapalı program* denir (Mayr 1964). Böceklerin ve az gelişmiş omurgasızların içgüdüsel davranışını kontrol eden çoğu program büyük ölçüde kapalı programlardır. Yeni bilgilerin varsayılan kapalı programlara ne ölçüde dâhil olacağı henüz bilinmemektedir. Bununla birlikte, öğrenme, şartlandırma veya diğer deneyimler yoluyla edinilen ilave bilginin yaşam süresince dâhil olabildiği diğer program türleri, *açık programlar* vardır. Gelişmiş hayvanlardaki çoğu davranış bu tarz açık programlar tarafından kontrol edilir. Açık programlar için özel bir terminoloji kullanmasalar da bu programların varlığı etologlar tarafından uzun zamandır bilinmektedir. Çokça bilinen genç kaz yavrusunun izleme tepkisi olayında, açık program

"izleme tepkisinin" oluşmasını sağlarken, takip edilecek belirli nesne ("ebeveyn") tecrübe ("içgüdü") yoluyla eklenir. Yüksek organizmaların davranış programında açık programlara çok sık rastlanır, ancak bazı omurgasız hayvanların bile, açık programları bireysel tecrübelerinden yararlanarak doldurma imkânı vardır – örneğin uygun yiyeceğe ya da potansiyel düşmanlara ya da yaban arılarındaki gibi yuvalama yerlerine göre.

Teleonomik faaliyetleri kontrol eden programların başlangıçta sadece genomun DNA'sı olduğu düşünülüyordu. Fakat bununla birlikte, bu genetik programlara ek olarak *somatik programlar*dan da bahsetmek faydalı olabilir. "Örneğin, bir baba hindi dişisine kur yaptığında, kendini sergilediği hareketleri doğrudan hücre çekirdeğindeki DNA'sı tarafından değil, daha ziyade merkezî sinir sistemindeki somatik bir program tarafından yönetilmektedir. Şüphesiz, bu nöronal program genetik programdaki bilgilerin kısmi kontrolü altındaki gelişme sırasında belirlenmiştir. Ama artık bu bir bağımsız somatik programdır" (Mayr 1988: 64). Somatik programlar gelişimde ayrıca önemli bir yer kaplar. Ontogenezdeki her aşama, ilgili çevresel koşullarla birlikte, gelişimin bir sonraki aşaması için âdeta bir somatik programı temsil eder. Evrimsel tekrarlanma için kanıt olarak gösterilen embriyonik yapıların çoğu, örneğin tetrapod embriyolarının solungaç arkları, muhtemelen somatik programlardır. Doğal seçilime uğramama sebepleri daha sonraki gelişmelerle ciddi şekilde etkilenmeleridir. Somatik programların varlığı en azından Kleinenberg (1886)'den beri embriyologlar tarafından bilinmektedir.

Çeşitli türdeki programlar kesin sınırlarla birbirinden ayrılmamıştır. Tüm bunlar, organizmanın evrimsel geçmişi boyunca rol almış yakınsal nedenlerin sonucudur. Ve tümü nihai nedensellik kavramıyla ilintilidir.

Bilişimde kullanılan program teriminin alıntılanması insanbiçimciliğin konusu değildir. Bilişim kuramcılarının kullandığı "program" terimi ile biyologların genetik ve somatik programları açıklamada kullandığı terim arasında büyük oranda denklik sözkonusudur. Bir programın kökeni tanımıyla oldukça alakasızdır. Tüm genetik programlar gibi bir evrim ürünü ya da bir açık programın edinilmiş bilgisi olarak karşımıza çıkabilir. Bireyin yaşamı boyunca edindiği öğrenilen bilgiler genetik program talimatına eklendiğinde bu açık ya da kapalı, genetik veya somatik olabilir.

Tüm bunlara göre reflekslerin de (istemsiz yapılan hareketler) teleonomik faaliyetlerden sayılması gerektiği yönünde program kavramını hedef alan bir itiraz yükselmiştir. Peki, gerçekten refleksler teleonomik faaliyetlerden sayılamaz mı? Hiç şüphesiz ki, reflekslerin bir kısmı teleonomiktir. Sherrington (1906: 235) uyarlanmış (adapte) hareket olarak refleksin öneminin tam anlamıyla farkındaydı. "Refleksin amacı, renk değiştiren bir böceğin veya çiçek açan bir

tomurcuğun doğal hareketleri kadar makul ve kaçınılmazdır. Ve refleksin fizyoloji için önemi, nedeni bilinmeden fizyolog için gerçekten anlaşılır olmamasıdır." Göz kapağı, dışardan gelen tehlike ve müdahalelere karşı kapanma refleksi göstermeye programlıdır. Benzer adaptif işlev birçok reflekste görülür. Hekimler tarafından çok sevilen diz kapağı refleksine benzer diğer refleksler, belirli sinirlerin bağıntısız özelliği olarak karşımıza çıkar. Öyle ki, bahsedilen bağıntısızlık kalbin çalışırken çıkardığı sesin kalbin işleviyle olan ilgisi kadardır. Bir nörofizyolog tarafından daha iyi bilenen reflekslerin olası adaptif önemi üzerine çalışma yapılması son derece faydalı olurdu.

Teleonomik eylemin yönlendirilmişliği birtakım araçlarca etkilenmiştir –en başta, tabii ki programın kendisi vardır, fakat program tamamen önceden şekillenmiş geştaltların ortaya çıkarılışını tetiklemez, iç ve dış müdahalelere olanak sağlayan karmaşık sayılabilecek süreçleri daima kontrol eder. Teleonomik süreçler, örneğin ontogenetik gelişim boyunca, geçici süreliğine bile olsa devamlı olarak hedeften sapma tehlikesi altındadır. Waddington (1957) bu tip sapmaların önüne geçen, gelişimin kanalizasyonunu fiilen garanti altına alan homeostatik cihazların frekansı ve önemine dikkat çekmekte oldukça haklıydı.

Olumsuz geribeslemeler hem geliştirme hem de teleonomik süreçlerde olduça önemli rol oynar, fakat buna rağmen teleonomik faaliyetlerin özünü oluşturmazlar. Daha önce belirttiğim gibi, "Hedef arama davranışının gerçekten karakteristik yönü, bir hedefe ulaşıldığında kesinliği iyileştiren mekanizmaların var olması değil, daha ziyade, bu hedef arama davranışını başlatan, diğer bir deyişle "neden" olan mekanizmaların var olmasıdır." (Mayr 1988: 46).

Düşünen organizmalarda amaçlı davranış

Birtakım filozoflar, insanın niyetleri ve amaçlı eylemlerini, erekselci süreçleri tanımlamada örnekleme olarak kullanmıştır. Bu durum amaç, niyet ve bilinç gibi kavramların tartışılmaya başlanmasına ve bu kavramlara insan psikolojisi açısından bakılmasına neden olmuştur. Fakat bu durum oldukça tartışmalıdır, bu nedenle amaçlı davranış konusunu, erekselci yaklaşım üzerine yaptığım önceki değerlendirmelerde (Mayr 1992) tartışma konusuna dâhil etmedim.

O zamanlardan beri hayvan davranışı üzerine yapılan birçok çalışma, amaçlı davranış konusunun saf dışı bırakılmasının hatalı bir tutum olduğunu göstermiştir. Hedef güdümlü amaçlı davranış özellikle memeliler ve kuşlar olmak üzere hayvanlar arasında yaygındır ve ereksel olarak nitelendirilir. Alakargaya ait birkaç tür, sonbaharda meşe palamudu ve çamfıstığı tohumlarını, yerini sonradan kolaylıkla hatırladıkları gizli yerlere saklarlar ve kış sonunda doğal yiyecek kaynakları büyük oranda tükendiğinde gelip bu yiyecekleri sakladıkları yerlerden çıkarırlar. Hayvan davranışı literatürü; amaçlı, açıklayıcı ve dikkatli planlamadan

oluşan hayvan davranışlarıyla ilgili tanımlamaları içerir. Bir başka bilinen örnek, dişi aslanların avlanma stratejisiyle ilgilidir. Bir saldırıya hazırlanılırken, aslan sürüsü iki gruba ayrılır; bir grup ava arkadan yaklaşırken diğer grup avın kaçış yönünün önünü keser. Bu tür amaçlı planlamada, prensip olarak insanlar ile düşünen hayvanlar arasında bir fark yoktur.

Uyarlanmış özellikler

Genel olarak bir organizmanın adaptasyonuna katkı sağlayan özellikler felsefe literatüründe ereksel veya fizyolojik sistemler olarak bilinir. Fakat bu her iki tanımlama da potensiyel olarak yanıltıcıdır. Çünkü bu özellikler durağan sistemlerdir ve daha önce bahsettiğim üzere (Mayr 1988: 51-52) ereksel kelimesi, hareket içermeyen olayları anlatmak için uygun bir terim değildir.

Bu özelliklerin ereksel sistem olarak gösterilmesindeki yanıltıcılığın ikinci bir nedeni daha vardır. Daha eski felsefe literatürlerinde, bu özelliklerin doğadaki bazı ereksel kuvvetlerden kaynaklandığı yönünde bir kabul bulunur. Bu varsayım büyük oranda, her özelliğin yararlılığının Tanrı tarafından verildiği yönünde bir inanışı olan doğal teolojinin mirasıdır. Bu yanlış düşünce, Dawkin'in muhteşem kitabı *Kör Saatçi*'de (1986) etkili şekilde çürütülmüştür. Immanuel Kant'ın erekselcilikle ilgili düşüncelerinde uyarlanmış özellikler üzerine odaklandı. On sekizinci yüzyıl sonundaki yetersiz biyoloji bilgisi sebebiyle nedensel bir açıklama getiremedi. Bu nedenle, uyarlanmanın ereksel güçlerden kaynaklandığını belirtmiş ve bunu söylerken muhtemelen Tanrı'yı kastetmiştir (Mayr 1988: 57-59, 1991). 1859'dan bu yana böylesi bir bozgunculuk gereksizleşmiştir. Darwin, görünüşte erekselci evrimsel değişikliklerin ve uyarlanmış özelliklerin ortaya çıkışının her nesilde birçok varyasyonun ortaya çıkışmasına ve az uyan fenotiplerin bertarafından sonra kalan bireylerin olasılıkçı sağkalımına sebep olan değişken evrimin bir sonucu olduğunu bize öğretmiştir. Dolayısyla adapte olma, öncül hedef arayışından çok, artçıl bir sonuçtur. Bu nedenden ötürü, ereksel kelimesinin uyarlanmış özellikler için kullanılması yanıltıcıdır.

İşlev kelimesinin çift anlam barındırmasından dolayı işlevsel sistemler olarak adlandırılmaları da benzer şekilde yanıltıcıdır. İşlevsel sistemler terminolojisinin uyarlanmış özellikler için kullanılmasının temel sebebi, bu özelliklerin biyolojik rollerinden ve bu roldeki etkinliklerinden ileri gelmektedir. Yakın ve nihai (evrimsel) nedensellik işlevselci tartışmalarda sıklıkla karıştırılmıştır. Munson (1971) ve Brandon (1981), uyarlanmış özellikler ve "ne için" sorusunun cevabıyla bağlantılı olan uyarlamacı (adaptasyonist) bir dilin neden erekselci veya işlevsel dile tercih edileceğinin nedenlerini mükemmel bir şekilde belirtmişlerdir.

Uyarlanmış özelliklerin karakteristik özelliklerinden biri teleonomik faaliyet göstermeleridir. Teleonomik programlarda bir nevi yürütme organı olarak işlev

gördükleri söylenebilir. Bu nedenle, somatik programlar olarak değerlendirilmelerini önemiştim (Mayr 1988).

Biyologlara "neden" sorularını sordurtan uyarlanmış özelliklerin varlığı olmuştur. Biyolojideki ilk kullanım alanları fizyolojik araştırmalardır. Harvey'e kendisini kan dolaşımını düşünmeye neyin sevkettiği sorulduğunda "Neden damarlarda kapakçıkların olduğunu merak ettim" diyerek yanıtlamıştır (Krafft 1982). Kapakçıklar kanın tek yönlü akışını sağlar ve bu da açıkça bir dolaşım varsayımında bulunulmasına yol açmıştır. "Neden?" sorularının cevaplanmasıyla işlevi bilinmeyen organlara dair birbiri ardına fizyolojik buluş yapılmıştır. Bu "Neden?" ve "Ne için?" soruları nihayetinde biyolojinin diğer dalları için de eşit şekilde verimli olmuştur ve bu yöntemin buluşsal değeri hiçbir şekilde tükenmemiştir.

Kozmik erekselcilik

On dokuzuncu yüzyıldan önce, dünyadaki değişimin manevi bir güç veya ilerleme eğilimi sebebiyle daha mükemmele doğru bir eğilime sahip olduğuna dair neredeyse evrensel bir inanış hâkimdi. Gillispie (1951), Glacken (1967), ve ben (1982) bu ideolojinin muazzam gücünü anlatmıştık. Ancak 1876 yılında, erekçiliğin tanınması için hararetli bir savunma yapan K. E. von Baer "Organik dünya başta olmak üzere dünyayı, yüksek hedeflere eğilimli ve akıl güdümlü bir gelişimin sonucu olarak gören" insanları memnun etmiştir (1876). Doğal seçilimin en kararlı muhalifleri erekselcilerdi ve yirminci yüzyılın başlarına kadar evrimin ereksel kuramları (ortogenezis vb.) egemenliğini sürdürmeye devam etti (Kellogg 1907, Mayr 1982, Bowler 1983, 1987).

Dünyanın ne yeni ne de sabit olduğu anlaşıldığında, ereksel değişiklikler için üç farklı kategoride tanımlama geliştirilmiştir.

(1) Bu değişiklikler evrimsel planlayıcının icraatlarından kaynaklanır (teistik açıklama).

(2) Bu değişiklikler bireyin genotipindeki teleonomik programa benzer bir yapısal program tarafından yönetilir (ortogenetik açıklama). Bu tip bir kozmik programın olmadığını ve kozmik evrimin bir programın varlığıyla uyuşmayacak kadar düzensiz olduğunu kanıtlar nitelikte sonuçların alındığı birçok post-Darwinci çalışma yapılmıştır. Gerçekten de, evrim sentezine kadar (1930'lardan 1940'lara kadar) ortogenetik teorilere yönelik tüm destekler kaybolmuştur.

(3) Kozmik bir erekselcilik yoktur; dünya gelişime ve mükemmele yönelik bir eğilim göstermez. Dünya tarihi boyunca evrende ne tür değişiklikler ve eğilimler gözlenmiş olursa olsun, bunlar doğal yasaların eylemleri ve doğal seçilimin sonucudur. Bu üçüncü açıklama, diğer iki açıklamaya

olan ihtiyacı ortadan kaldırmaya yetecek kadar gözlemlenen gerçeklere uymaktadır.

Kozmik erekselciliğin çürütülüşü akıllarda bir soru işareti bırakır: Canlılardaki evrimin görünüşte yükselen eğilimi nasıl açıklanabilir? Yazarlar birbiri ardına en düşük prokaryotlardan (bakteriler) çekirdekli ökaryotlara, metazoalara, sıcakkanlı memelilere ve kuşlara ve sonunda insanlara kadar ayrıntılı beyinleri konuşmaları ve kültürlerinin ilerlemesi ile ilgili atıfta bulunmuşlardır. Ortogenez savunucuları, bunun gelişime, hatta nihai sebebe güdümlü içsel bir gücün canlı doğada bulunduğunun çürütülemez kanıtı olduğunu ısrarla iddia etmişlerdir. Böylesi bir varsayımın kaçınılmaz olmadığı, Darwin tarafından ortaya konmuştur. Nesilden nesile her popülasyonda görülen doğal seçilim süreci gerçekten de daha iyi adapte olmuş türlerin gelişimine, yeni niş ve adaptif bölgelerin işgaline ve türler arası rekabetin sonucu olarak ileri türlerin gelişimine imkân sağlayan bir mekanizmadır. En ilkel bakteriden insana kadar olan çeşitli basamaklar süresince olan bitenler hakkında betimsel açıdan bakıldığında bir soru yoktur. Buna ilerleme olarak atıfta bulunmanın doğru olup olmadığı halen tartışmalıdır. Doğal seçilim canlılardaki evrimin seyrine tatmin edici açıklamalar getirir ve doğaüstü erekselci güçlerden yola çıkılarak yapılan açıklamaları gereksiz kılar. Ve evrimin ilerlemesini ya da ilerlemesini kabul edenler, onu ereksel güçler ya da eğilimler olarak değil, doğal seçilimin ürünü olarak atfedemezler. Evrimde meydana gelen ilerleme ya da gelişmenin kabul edilmesi, bunun ereksel güçler ya da eğilimler sebebiyle olduğunun kabul edildiği anlamına gelmez, aksine doğal seçilim ürünü olarak gerçekleştiği anlamına gelir.

Erekselciliğin Bugünkü Durumu

Bahsedilen dört maddi sürecin daha önceden bahsedilen "ereksel" heterojen kategoriden çıkarılması erekselciliği sadeleştirir. Bu durum kozmik erekselciliğin varolmadığının kanıtıdır.

Son derece maddi olgulardan oluşan bu dört ereksel sürecin tanınması –teleomatik süreçler, teleonomik süreçler, erek davranışı ve doğal seçilimle gerçekleşen adaptasyon– erekselciliği eski gizem ve doğaüstü durumundan kurtarmıştır. Adaptasyon canlı doğada vardır, fakat Darwin bunun kökenini maddeci bir biçimde açıklanabileceğini göstermiştir. Gerçekten de hedef güdümlü birçok organik süreç ve faaliyet söz konusu olsa da bunlardan hiçbirini doğaüstü güçlerle açıklamaya çalışmaya gerek yoktur, çünkü hedef bu faaliyetleri yöneten bu programda zaten kodlanmış durumdadır. Bu tip teleonomik süreçler, prensipte, fizikokimyasal nedenlere indirgenebilir. Sonuçta, inorganik doğada, yalnızca yerçekimi ve termodinamik yasaları gibi doğal yasaların çalışmasından

kaynaklanan süreçlerin tümü sonuç odaklı –sona eren (*end-achieving*) süreçlerdir. Dört bilinen ereksel süreçten hiçbiri bilinmeyen bir gelecek hedefinden geriye doğru gelerek çalışmaz; geriye dönük bir nedensellik yoktur. Bu ise, geçmişte nedensel ve ereksel açıklamaların birbiriyle çeliştiği yönünde sık sık yapılan iddiaları çürütür. Kozmik erekselcilik olsaydı böylesi bir iddia gerçek olabilirdi, fakat bugün bilim tarafından da kabul gören erekselciliğin bu dört maddesi için geçersizdir.

Erekselcilik ve Evrim

Darwin'in doğal seçilimin ilkelerini açıklamasından sonra, bu süreç hem destekçileri hem de muhalifleri tarafından yaygın olarak ereksel olarak yorumlandı. Evrim "gelişim" veya "süreci" beraberinde getireceğinden sık sık ereksel bir süreç olarak kabul edilmiştir (Ayala 1970). Belki böyle bir yorum Lamarck'ın dönüşümsel paradigması çerçevesinde değerlendirildiğinde büsbütün mantıksız değildi. Fakat bununla birlikte, nihai bir amacı olmayan ve her nesilde bir nevi yeni bir biçimde baştan başlayan Darwinci evrimin değişken doğası tam anlamıyla kavrandıktan sonra, artık makul bir görüş olmadığı açıktır. Doğal seçilim süreci Pierce'in *finious*/sonlu süreç tanımıyla uyuşabilir (Pierce 1958, Short 1984); fakat yine de evrimsel değişimin düzensiz işleyişine sebep olan doğal seçilimin ne sıklıkta ölümcül çıkmazlara ve seçkin değişimlere sebep olduğu düşünüldüğünde herhangi bir yönlü evrim biçimi için ereksel teriminin kullanılması doğru görünmemektedir. Şüphesiz ki, doğal seçilim bir optimizasyon sürecidir, fakat nihai sebebi yoktur. Maruz kalınan kısıtlar ve tesadüfi olayların sayısı düşünüldüğünde, doğal seçilimi ereksel olarak nitelendirmek son derece yanıltıcı olacaktır. Benzer şekilde adaptasyondaki ilerlemeler de ereksel süreçler olarak adlandırılmamalıdır, çünkü belirli bir evrimsel değişikliğin adaptasyona katkı olarak nitelendirilip nitelendirilmeyeceği tam anlamıyla çoklu karşılaştırmayla belirlenecek bir karardır. Doğal seçilim ve evrim optimizasyonu üzerine yazmış on beş yazardan hiçbiri ereksel terimini kullanmamıştır (Dupre, 1987).

Evrimle ilgili açıklamalarda ereksel dilin kullanımına rastlanırsa akla bu getirilmelidir (O'Grady 1984). Bir yazar, türlerin genetik bütünlüğünü korumak için tecrit mekanizmalarıyla evrimleştiğini söylerse, diğer türün bireyleriyle melezleşmekten kaçınanların üreme başarısının melezleşmiş olanlara göre daha fazla olduğu anlamına gelir. Bu nedenle melezleşmemeye yönelik olan genetik yatkınlık üreme başarısıyla ödüllendirilmiştir (Mayr 1988). Geçmiş nesillere geriye doğru bakıldığında öyle gibi görünse de, doğal seçilimin uzun vadeli hedefleri yoktur, yalnızca bahsi geçen nesle ait bireylerin özellikleriyle ilgilenir. Ne yazık ki, bazı yazarlar en son literatürde bile, evrimi ereksel bir durum

olarak ele almış gözükmektedir. 1985 gibi yakın bir zamanda, J. H. Campbell'ın da dediği gibi "Organizmaların evrimleşme kapasitelerini arttırmak için özel yapılar geliştirdiği ortaya çıkmıştır ve bu özel yapılar evrimsel sürecin kapsamını çok büyük ölçüde genişletmiştir. Fakat bilhassa evrimsel süreç söz konusu olduğunda işlev temelde ereksel bir kavramdır" (Campbell, 1985). Munson'un belirttiği gibi (1971), erekselciliğin böylesine belirsiz kullanımı adaptasyoncu bir dil kullanılarak kolayca önlenebilir.

Kaynakça

Ayala, F. J. 1970. "Teleological explanation in evolutionary biology". *Philosophy of Science*, 37: 1-15.

Baer, K. E. von. 1876. *Studien aus der Geschichte der Naturwissenschaften.* St. Petersburg: H. Schmitzdorf.

Beckner, M. 1959. *The Biological Way of Thought.* New York: Columbia University Press.

Berg, L. S. 1926. *Nomogenesis, or Evolution determined by Law.* Londra: Constable.

Bergson, H. 1911. *Creative Evolution.* Paris: Alcan.

Bock, W. J. ve G. von Wahlert. 1969. "Adaptation and the form-function complex". *Evolution*, 19: 269-299.

Bowler, P. J. 1983. *The Eclipse of Darwinism.* Baltimore: John Hopkins University Press.

Bowler, P. J. 1987. *The Non-Darwinian Revolution.* Baltimore: John Hopkins University Press.

Brandon, R. N. 1981. "Biological teleology: Questions and explanation". *Studies in the History and Philosophy of Science*, 12: 91-105.

Campbell, J. 1985. "An organizational interpretation of evolution". *Evolution at a Crossroads*, ed. D. Depew ve B. H. Weber. Cambridge, MA: MIT Press, 133-167.

Collingwood, R. G. 1945. *The Idea of Nature.* Oxford: Clarendon Press.

Craig, W. 1916. "Appetites and aversions as constituents of instincts". *Biological Bulletin*, 34: 91-107.

Cummins, R. 1975. "Functional analysis". *Journal of Philosophy*, 72: 741-765.

Curio, E. 1973. "Towards a methodology of teleonomy". *Experientia*, 29: 1045-1058.

Davis, B. D. 1961. "The teleonomic significance of biosynthetic control mechanisms". *Cold Spring Harbor Symposia*, 26: 1-10.

Dawkins, R. 1986. *The Blind Watchmaker.* Londra: W. W. Norton.

Delbruck, M. 1971. "Aristotle-totle-totle". *Of Microbes and Life*, ed. J. Monod ve E. Borek. New York: Columbia University Press, s. 50-55.

Dupré, J., ed. 1987. *The Latest on the Best: Essays on Evolution and Optimality.* Cambridge, MA: MIT Press.

Engels, E.-M. 1982. *Die Teleologie des Lebendigen.* Berlin: Duncker & Humblot.

Gillispie, C. C. 1951. *Genesis and Geology.* New York: Harper & Bros.

Glacken, C. J. 1967. *Traces on the Rhodian Shore. Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century.* Berkeley: University of California Press.

Gotthelf, A. 1976. "Aristotle's conception of final causality". *Review of Metaphysics,* 30: 226-254.

Goudge, T. A. 1961. *The Ascent of Life.* Toronto: University of Toronto Press.

Grene, M. 1972. "Aristotle and modern biology". *Journal of Historical Ideas,* 33: 395-424.

Hartmann, E. v. 1872. *Das Unbewusste vom Standpunkt der Physiologie und Deszendenzlehre.* Berlin: C. Duncker.

Hempel, C. G. 1965. *Aspects of Scientific Explanation.* New York: Free Press.

Hull, D. L. 1973. *Darwin and His Critics.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hull, D. L. 1982. "Philosophy and biology". *Contemporary Philosophy,* 2: 298-316.

Huxley, J. 1942. *Evolution: The Modern Synthesis.* Londra: Allen & Unwin.

Huxley, T. H. 1870. *Lay Sermons, Addresses and Reviews.* Londra.

Jacob, F. 1970. *La Logique du Vivant.* Paris: Gallimard.

Kellogg, V. L. 1907. *Darwinism Today.* New York: Henry Holt.

Kleinenberg, N. 1886. "Uber die Entwicklung durch Substitution von Organen". *Zeitschrift f¨ur wissenschaftliche Zoologie,* 212-224.

Kohn, D. 1989. "Darwin's ambiguity: The secularization of biological meaning". *British Journal for the History of Science,* 22: 215-239.

Kolb, D. 1992. "Kant, teleology, and evolution". *Synthese,* 91: 9-28.

Krafft, F. 1982. "Die Idee der Zweckm¨assigkeit in der Geschichte der Wissenschaften". *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte,* 5: 1-152.

Kullmann, W. 1979. *Die Teleologie in der aristotelischen Biologie.* Heidelberg: C. Winter.

Lenoir, T. 1982a. *The Strategy of Life.* Dordrecht: D. Reidel.

Lenoir, T. 1982b. "Teleology without regrets". *Studies in the History and Philosophy of Science,* 12: 293-353.

Lovejoy, A. O. 1936. *The Great Chain of Being.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1964. "The evolution of living systems". *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 51: 934-941.

Mayr, E. 1974. "Teleological and teleonomic. A new analysis". *Boston Studies in the Philosophy of Science,* 14: 91-117.

Mayr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1988. *Toward a New Philosophy of Biology.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1991. "The ideological resistance to Darwin's theory of natural selection". *Proceedings of the American Philosophical Society,* 135: 123-139.

Mayr, E. 1992. "The idea of teleology". *Journal of Historical Ideas,* 53: 117-135.

Mayr, E. 1998. "The multiple meanings of teleological". *History and Philosophy of the Life Sciences,* 20: 35-40.

Monod, J. 1970. *Le Hasard et la Necessité.* Paris: Seuil.

Munson, R. 1971. "Biological adaptation". *Philosophy of Science*, 38: 200-215.

Nagel, E. 1961. *The Structure of Science*. New York: Harcourt, Brace & World.

Nagel, E. 1977. "Teleology revisited: goal directed processes in biology". *Journal of Philosophy*, 74: 261-301.

O'Grady, R. T. 1984. "Evolutionary theory and teleology". *Journal of Philosophy*, 74: 261-301.

Osborn, H. F. 1934. "Aristogenesis, the creative principle in the *Origin of Species*". *American Naturalist*, 68: 193-235.

Pierce, C. S. 1958. *Collected Papers*, ed. A.W. Burks. Cambridge, MA: Harvard University Press, c. VII, 298-316.

Pittendrigh, C. S. 1958. "Adaptation, natural selection and behavior". *Behavior and Evolution*, ed. A. Roe ve G. G. Simpson. New Haven: Yale University Press, 390-416.

Rensch, B. 1947. *Neuere Probleme der Abstammungslehre*. Stuttgart: Enke.

Roger, J. 1989. *Buffon*. Paris: A. Fayard.

Rosenberg, A. 1985. *The Structure of Biological Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ruse, M. 1973. *The Philosophy of Biology*. Londra: Hutchinson.

Ruse, M. 1981. "The last word on teleology, or optimality modes vindicated". *Is Science Sexist?*, ed. M. Ruse. Cambridge: Cambridge University Press, 85-101.

Sattler, R. 1986. *Biophilosophy*. Berlin: Springer-Verlag.

Sherrington, C. S. 1906. *The Integrative Action of the Nervous System*. New Haven: Yale University Press.

Short, T. L. 1984. "Teleology in natüre". *American Philosophical Quarterly*, 311-320.

Simpson, G. G. 1944. *Tempo and Mode in Evolution*. New York: Columbia University Press.

Simpson, G. G. 1949. *The Meaning of Evolution*. New Haven: Yale University Press.

Simpson, G. G. 1958. "Behavior and evolution". *Behavior and Evolution*, ed. A. Roe ve G. G. Simpson. New Haven: Yale University Press, 507-535.

Sterelny, K. ve P. E. Griffith. 1999. *Sex and Death*. Chicago: University of Chicago Press.

Waddington, C. H. 1957. *The Strategy of the Genes*. Londra: Allen & Unwin.

Wilson, E. B. 1925. *The Cell in Development and Heredity*, 3. ed. New York: Macmillan, 1005.

Wimsatt, W. 1972. "Teleology and the logical status of function statements". *Studies in the History and Philosophy of Science*, 3: 1-80.

Woodger, J. H. 1929. *Biological Principles*. Londra: Routledge & Kegan Paul.

Dördüncü Bölüm

Çözümleme mi, İndirgemecilik mi?

Karmaşık bir olayın kendini oluşturan en küçük parçalara ayrılıp ayrı ayrı incelenmeden tam olarak anlaşılamayacağı yönünde bir sağduyu hâkimdir. Bu yaklaşım doğal olayları dört basit elemente –toprak, su, hava ve ateş– indirgeyerek inceleyen İyonyalı felsefeciler tarafından kullanılmaya başlandığından beri, çözümleme felsefe ve bilimde bir gelenek haline gelmiştir. Anatomici, vücudu bütün olarak incelememiş, organ, sinir, kas ve kemik yapılarına ayırarak çalışma prensibini anlamaya çalışmıştır. Mikroskobun amacı doku ve hücrelerin en küçük bileşenlerini incelemektir. Daha küçük bileşenlerin daha düşük seviyelerdeki çözümleme çabaları, buluşsal bir yöntem olması sebebiyle en başta esasen teşvik edilmiştir.

Biyoloji tarihinin büyük bir kısmı, bu çözümsel yaklaşımın zaferinin bir öyküsüdür. Bir bütün olarak organik çeşitlilik, organizmalar türlere ayrılana kadar kontrol edilebilir değildi. Schwann ve Schkeiden'in hücre teorisi büyük bir başarıydı, çünkü bitki ve hayvanların aynı temel yapı bileşeninden oluştuğunu göstermişti: hücre. Fizyoloji en önemli bulgularını, başlıca organların hücrelerine ve makromoleküllerine kadar dikkatli şekilde çözümlenmesiyle vermiştir. Ve benzer çözümleme başarısı farklı biyoloji dalları için gösterilebilir. Bu kesintisiz başarı öyküsü sebebiyle, kimse çözümlemenin buluşsal önemini sorgulamayacaktır.

Mekanikçiler, dirimselcilere karşı yaptıkları muhalefette, her şeyi fizik ve kimya açısından ele alarak inceledikten sonra geriye hiçbir şeyin kalmadığını göstermek için tüm canlı olayların en küçük bileşenine kadar çözümlenmesini talep ettiler. Bu, "organik dünyada fizikokimyasal kuvvetlerden başka kuvvet bulunmadığı gerçeğinin yüceltilmesini" savunan fizikçiler Brücke, DuBois Reymond ve Helmholtz'ın ünlü Berlin bildirgesiyle sonuçlandı. Onlar iddialarını "kuvvetler" ile sınırlı tutmuşlar, sistem, kavram hatta süreçleri dâhil etmemişlerdi. Yine de, bu yaklaşımın açıklayıcı gücü o kadar ikna ediciydi ki, doğa bilimci Weismann bile "moleküllerin hareketinden" kaynaklanan bazı biyolojik süreçlerden bahsetti.

İlerleyen zamanlarda, biyolojik olaylar kimya ve fiziğe dayanılarak açıklanırken bu süreçten artık çözümleme değil, indirgeme olarak bahsedilmeye başlanmıştır. Daha sonraki olayların da gösterdiği gibi, bu terimin kullanımı genellikle yanıltıcıdır. İndirgemeciler muhaliflerini "indirgemeci karşıtı" olarak nitelendirmişlerdir, fakat bu ifade de bir o kadar talihsizdir; çünkü muhaliflerinin birçoğunu çözümlemelerini hâlâ faydalı bilgiler veren en düşük düzeye taşıyan "indirgemeci olmayanlar" oluşturmaktaydı. Onlar indirgemeci değillerdi; çünkü bilimsel indirgemecilerin "temelde" canlı doğadaki her şeyin kimya ve fiziğe indirgenebileceği ya da bilimdeki her şeyin organizasyonun en düşük seviyesinde tam olarak anlaşılabileceği görüşünü benimsememişlerdi (Mayr 1988).

İki grubun bileşimi, indirgemeciler ve indirgemeci olmayanlar, sert biçimde zamanla değişmiştir. Dirimselcilik hâlâ hayatta olduğu ve Driesch, Bergson, J. S. Haldane, Smuts ve Meyer-Abich gibi seçkin yazarlar tarafından desteklendiği sürece, hemen hemen dirimselci olmayan tüm biyologlar indirgemeci yaklaşımı benimsemişlerdir. Fakat dirimselcilik hükmünü yitirdikten sonra katı indirgemecilik gittikçe daha çok fizikselcilerle sınırlanmaya başlarken çoğu biyolog bütüncül (*holistik*) organikçiliği benimsedi. Yapıcı analizleri kabul ederken, indirgemeciliğin daha aşırı biçimlerini reddettiler.

Yirminci yüzyıla kadar çözümleme ve indirgeme, filozoflar tarafından neredeyse sürekli olarak birbirine karıştırıldı. Fakat bununla birlikte, çoğu indirgemeci, bir sistemin en küçük parçalar bile ayrılarak ayrı ayrı incelenmesinin o sistemin bütününe dair tam bir açıklama getiremeyeceğini iddia ettiler. Tam bir açıklama için, bu parçalar arasındaki etkileşimin de bilinmesi gerekir. T. H. Huxley'nin çok önce belirttiği gibi suyun hidrojen ve oksijen gazlarına ayrılması suyun akışkanlığını açıklamamaktadır.

Karmaşık bir sistemdeki üst düzey etkileşimlerin incelendiği çalışmayı içeren yaklaşıma bütüncül (*holistik*) yaklaşım denir. Bu yaklaşım felsefecilerin, fizikselcilerin ve bazı biyologların "biyolojiyi fizik ve kimyaya indirgeme" girişimiyle çatışmaktadır.

İndirgemecilerin, her olayın kendisini oluşturan en küçük parçalara ayrılıp bunların incelenmesiyle açıklanabileceği iddiaları doğru olsaydı ve her bilim dalının önemi, bu en küçük parçaların seviyesine ne kadar yakın olursa o kadar büyük olurdu. Karmaşık bilim dallarında çalışan bilim insanlarının bunu fizikçi ve kimyacıların kendi alanlarını önemli kılmak adına ortaya attıkları bir girişim olarak gördüklerini söylemeye gerek yoktur. Hilary Putnam'ın haklı olarak dediği gibi "İndirgemeciliğin yaptığı şey 'yüksek düzeydeki' bilimleri yok sayarak fiziği yüceltmektir. Teoride mümkün olan varsayıma tutku duymak uygulama ve uygulamanın gerçek yapısıyla farklılık gösterir." (1973)

İndirgemeci rekabet yalnızca bilimler arasında değil, bilimlerin kendi içinde de görülmüştür. Moleküler biyolojinin diğer tüm biyoloji dallarının yerini alacağı

düşünüldüğü zamanlarda, biyokimyacı George Wald, moleküler biyoloji özel bir alan ya da farklı bir biyoloji türü değil "biyolojinin tamamıdır" demiştir (Wald 1963). Benzer indirgemeci kibriyle bir felsefeci "klasik biyolojide yapılan çalışmaların değerli olabileceğini" [fakat yalnızca "olabileceğini(!)"] kabul etmek durumunda kalmıştır (Schaffner 1967). Bu gibi açıklamalar nedeniyle bir süre indirgemecilikle ilgili hararetli tartışmaların yaşanmış olması şaşırtıcı değildir.

Geçmişte indirgemecilik sorununun biyoloji felsefesine neden bu derece egemen olduğu Ruse (1973) ve Rosenberg'in (1985) değerlendirmelerinde olduğu gibi merak edilebilir. Hull'ın söylediği gibi, "biyoloji felsefesi, biyolojinin kimya ve fiziğe indirgenip indirgenemeyeceğinden fazlasıdır" (1969b: 251).

Çözümleme ve indirgeme kavramları arasındaki kritik fark nedir? Çözümlemede karmaşık bir sistemin küçük parçalarına ayrılarak daha kolay kavranacağı iddia edilir. İnsan vücudunu işlevi yönünden inceleyen öğrenciler çalışmalarına kemik, kas, sinir ve organlarla başlarlar. İndirgemecilerin savunduğu iki iddiayı da yerine getirmezler (A) ayrıştırma "büyük parçadan küçüğe doğru olmalı" –örneğin atomlar ve temel parçacıklar ve (B) bu yapılan ayrıştırma karışık bir sisteme dair eksiksiz bilgi verir. Bu, çözümleme ile indirgeme arasındaki temel farkın doğasını ortaya koymaktadır. Çözümleme, faydalı yeni bilgiler alındığı sürece aşağı yönlü ilerler ve "en küçük parçaların" tüm cevapları verdiğini iddia etmez.

İndirgeme Çeşitleri

İndirgeme literatürü incelendiğinde, indirgeme tanımındaki çokkökenlilik (heterojenite) sebebiyle inceleyen kişi şaşkınlık yaşayabilir, hatta bundan dolayı gözü korkabilir. Zaman içinde farklı indirgeme sınıflandırmalarına ihtiyaç duyulmaya başlandığından, indirgeme birtakım yazarlar tarafından çeşitlendirilmeye çalışılmıştır. Konuya mantık ve felsefenin diğer dalları ile biyoloji dışındaki çeşitli bilim dallarında atıfta bulunulmuştur. Bilinen en iyi örnek termodinamiğin mekaniğe indirgenmeye çalışılmasıdır. Popper (1974), tabiat bilimlerindeki indirgeme ile ilgili sınırlı başarıları, ama çokça başarısızlıkları ele alarak açıklamıştır. Ben ise bu kitapta, biyoloji dışında kalan tüm indirgeme tartışmalarını konu dışında bıraktım. İndirgemeciliğin daha teknik değerlendirmesi için Hoyningen-Huene incelenebilir (1989).

Çözümleme

Açıklık getirme adına atılacak ilk adım çözümleme ile indirgeme arasında net bir ayrım yapmaktır. Çözümleme yöntemi; karmaşık bir sistemi, verimli ise

moleküler seviyeye kadar inerek kendini oluşturan bileşenlerine ayırmaktan oluşur. Her bir bileşenin ayrı ayrı incelenmesine imkân verir. Bu, makroskopik anatomiden mikroskopiğe, organ fizyolojisinden hücre fizyolojisine uzanan tarihsel yaklaşımın devamı niteliğindedir. Çözümleme yararlı olsa da, uygulamada ciddi kısıtlamaları vardır. Biyolojide yakın nedensellik çalışmalarına tam anlamıyla uygulanmıştır. Simpson (1974) ve Lewontin'in (1969) gösterdiği gibi, evrimsel biyolojide fizikokimyasal yaklaşım tamamen faydasızdır. Biyolojik organizasyonun tarihî yönleri tamamen fizikokimyasal indirgemecilik alanının dışındadır.

Çözümlemeyi indirgemeden ayıran şey, çözümleme yapılarak ortaya çıkan sistem bileşenlerinin, sistemin tüm özelliklerine dair eksiksiz bilgi sağladığını öne sürmemesidir. Çünkü çözümleme, bir sistemin tüm bileşenleri arasındaki etkileşimlere dair tam bir açıklama getirmez. Karmaşık sistemlerin incelenmesi için son derece buluşsal bir yöntem olmasına rağmen, çözümlemeyi indirgeme olarak kabul etmek bir hatadır.

Açıklayıcı İndirgeme

İndirgemeciliğin katı savunucuları aşağıdaki iddiadan birini ya da her ikisini birden ortaya atmaktadır:

(1) Yüksek seviyeli hiçbir biyolojik olay, bir düşük seviyedeki bileşeni çözümlenmeden anlaşılamaz; bu çözümleme salt fizikokimyasal bileşenlere ve süreçlere doğru aşağı yönlü devam eder.

(2) Bu doğrultudaki mantığın sonucu olarak, en düşük seviyedeki bileşenlerle ilgili bir bilginin tüm yüksek düzeylerin yeniden yapılandırılmasına ve bu yüksek düzeylerin ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasına izin verdiği iddia edilmektedir. İndirgemecilerin bu iddiaları, bütünlerin parçalarının toplamından daha fazla olmadığına, yani yeni ortaya çıkan özelliklerin olmadığı inancına dayanır.

Deneyim, indirgemecilerin bu iddialarının nadiren doğrulandığını göstermiştir. Bu başarısızlığın birkaç nedeni şu şekilde sıralayalım:

Karmaşık bir sistemin çalışmasında önemli olan organizasyonun kendisidir. Daha düşük seviyedeki çözümlemeye inilmesi, genellikle önceki çözümlemenin açıklayıcı gücünü azaltır (Kitcher 1984: 348). Kendisini oluşturulan tüm moleküller eksiksiz şekilde bir katalogda sunulsa bile, böbreğin yapı ve işlevi bu katalogdan anlaşılamayacaktır.

Bu görüş sadece karmaşık biyolojik sistemler için değil, cansızlar için de geçerlidir. Bir çekicin doğası ve işleyişini kavramak isteseydim, mekaniğin ilgili yasalarını uygulamam gerekirdi. Çekici daha alt seviyede çözümlemeye

çalışsaydım ve örneğin sapının ne tür bir ağaçtan yapıldığını bilmek isteseydim, o zaman bu sapın yapısını mikroskopta incelenip kimya açısından aşağı yönlü ilerlemeyle ağacı oluşturan moleküllere, atomlara ve temel taneciklere doğru ilerlerdim. Çekici çekiç yapan özellikleri anlamak için hiçbir şey eklemeye gerek yoktur. Öyle ki, sap plastikten (modern bazı çekiçlerde olduğu gibi) ya da ağır olmayan sert bir metalden yapılmış olabilirdi. Çekici oluşturan ve işlevini veren sap (gövde) ve kafadan oluşan bileşimidir. İleri bir aşağı yönlü çözümlemenin yapılması fazladan hiçbir bilgi vermez.

Bir kişi, bir sistemin bir sonraki düşük entegrasyon seviyesine indirgeme analizinin, otomatik olarak daha iyi ve daha kapsamlı bir anlayışa yol açtığı iddiasının ne kadar yanlış olduğunu gösterecek eşit derecede ikna edici binlerce örnek üretebilir. Aslında indirgeme analizi esnasında, çözümlemenin daha fazla indirgenemediği, sistemin anlamının yok edildiği bir düzeye her durumda er ya da geç ulaşılır.

En gerçekçi fizikçiler, katı halin ve temel parçacık fiziğinin muhteşem ilerlemelerinin aslında *orta dünya* (middle world) olgumuz üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını itiraf eder. Bu, bir zamanlar, dünyanın arta kalan tüm gizeminin daha büyük atom parçalayıcıları kurulur kurulmaz çözüleceğini yüksek sesle ilan etmiş indirgemeciler için oldukça acı verici bir itiraftır. Nitekim protonlar, nötrinolar, kuarklar, elektronlar ve var olan diğer temel parçacıkların kapsamlı bilgisi bile yaşamın kökenini, ontogeni esnasındaki farklılaşmayı veya merkezî sinir sistemindeki zihinsel faaliyetleri açıklamada biraz bile yardım etmediği oldukça aşikârdır. Hiçbir temeli olmayan karşı iddialar, aşırı coşkulu indirgemeciler tarafından sıklıkla yapılmıştır.

Bu, çözümlemenin zaman zaman "yukarı yönlü aydınlanma" sağladığını reddetmez. Örneğin, Watsons ve Crick, DNA yapısını keşfederek DNA'nın iki önemli özelliğinin açıklanmasını mümkün kılmışlardır –kendini kopyalama ve bilgi transferi şekli. Ne var ki, her iki özellik de aynı hiyerarşik seviyeye aittir.

Açıklayıcı indirgemeciliğin tutarlı başarısızlığı biyolojik çözümleme için farklı bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini göstermektedir; (A) tüm biyolojik sistemler, sahip oldukları birçok özelliği bileşenlerinin fiziksel-kimyasal özelliklerine değil, organizasyon seviyelerine borçlu olan düzenli sistemlerdir; (B) yüksek sistemlerin özelliklerini gösteren organizasyon seviyelerinin sistemi indirgenebilir veya daha alt seviyedekilerle açıklanabilir olmak zorunda değildir; (C) tarihsel olarak edinilen, fizikselci indirgemeci çözümlemeyle erişilemeyecek bilgileri depolayan biyolojik sistemler kabul edilmelidir ve (D) ortaya çıkma sıklığının farkında olunmalıdır. Karmaşık sistemlerde, bu sistemlerin bileşenleri tarafından oluşturulması beklenmeyen özellikler sıklıkla ortaya çıkmaktadır.

Ortaya Çıkma

Karmaşık sistemlerde beklenmedik özelliklerin görülmesi, ortaya çıkışı, biyoloji felsefesinde uzun zamandır tartışmalı bir konudur. Gerçekten ortaya çıkar mı, çıkarsa buna sebep olan nedir? Metafiziksel ya da doğaüstü etkenlerin burada bir rolü var mıdır?

Mandelbaum'un (1971: 380) belirttiği gibi, bütüne ait özelliklerin bileşenlerde belirgin olmadığı görüşü on dokuzuncu yüzyılın ortalarından beri yaygın şekilde kabul görmüştür. Bu ilke, Mill tarafından daha önce açık bir şekilde ifade edilmiştir; fakat konunun kapsamlı çözümlemesini ortaya koymakla kalmayıp aynı zamanda bu olay için *ortaya çıkma* terimini de öneren Lewes'in kendisidir (1875). Konuyla ilgili önemli değerlendirmeler Goudge (1965), Mandelbaum (1971), Ayala ve Dobzhansky (1974) ve Mayr (1982: 63, 863) tarafından yapılmıştır. Lloyd Morgan, *Emergent Evolution* (1923) adlı eserinde bu kavramı daha da yaygınlaştırdı. Popper'a göre (1974: 269) ortaya çıkma terimi "görünüşte öngörülemeyen evrimsel bir adımı" ifade ediyordu ve bu nedenle terim, çoğunlukla yaşam, zihin ve insan bilincinin evrimsel kökeniyle bağlantılı olarak kullanılmıştır.

İndirgemeciler ve indirgemeci olmayanlar (bütüncüler) arasındaki en belirleyici farkı, *ortaya çıkmaya* karşı tutumları belirler. İndirgemeciler için, *bütün* kendini oluşturan parçaların toplamından fazlası değildir, ortaya çıkan özelliklere hükmetmez. Bütüncü için, daha yüksek bir entegrasyon seviyesindeki özellikler ve etki şekilleri, yalın olarak alınan bileşenlerin özelliklerinin ve etki şekillerinin bir araya getirilmesiyle açıklanabilir değildir. Bu düşünce, "bütün parçalarının toplamından fazlasıdır" açıklamasında iyi ifade edilmiştir. Ortaya çıkma teriminin metafizikle ilgili şeyleri ihtiva ettiğine inanmanın sonucu olarak, Lorenz (1973) tarafından türetilen *fulgurasyon* ve Simpson (1964) ve Dobzhansky (1968) tarafından türetilen *kompozisyonizm* gibi bu olay için birçok terim türetilmiştir.

Uzun geçmişi boyunca "ortaya çıkma" terimi farklı görüşlerdeki birçok yazar tarafından kullanılmıştır. Özellikle dirimselciler arasında yaygın olarak kullanılan bu terim, onlar için Bergson ve diğerlerinin bir kanıtı niteliğindeki metafizik bir ilkeydi. Bu yorumlama muhaliflerinin birçoğu tarafından da kabul görmekteydi. J. B. S. Haldane (1932:113) "ortaya çıkma doktrini ... bilimin ruhuna taban tabana zıttır" yorumunda bulunmuştur. Ortaya çıkma olgusuna karşı gösterilen bu muhalefetin sebebi, ortaya çıkmanın ilk bakıldığında düz mekanik açıklamasıyla çelişir gibi görünen üç özellik tarafından nitelenmesidir. İlki, gerçek bir yenilik ortaya çıkar –daha önce var olmayan bir özellik veya süreç; ikincisi, bu yeniliğin özellikleri sadece nicelik değil aynı zamanda nitelik açısından da daha önce var olan hiçbir şeye benzemez; üçüncüsü, ortaya çıkışı sadece pratikte değil,

prensipte ve hatta kozmozun ideal, eksiksiz bilgi temelinde bile önceden tahmin edilemez.

Ortaya çıkmanın savunucuları, evrensel olarak görülen bu sürecin, doğanın içkin (özünde var olan) bir özelliği olarak düşünülmesi konusunda ısrar etmişlerdir. Basit yapılardan karmaşık sistemler kuruldukça yeni özelliklerin ortaya çıkacağını belirtmişlerdir. Mill ve Lewes tarafından gösterilen bu olayın bilinirliği, T.H. Huxley'in hidrojen ve oksijen gazlarının suyun oluşumundaki etkisine dair örneğiyle daha da artmıştır. 1950'lerde Niels Nohr, ortaya çıkma ilkesinin bir illüstrasyonu olarak suyu kullandı. Beklenmeyen özelliklerin moleküler seviyede ortaya çıkması, su örneğinde olduğu gibi, ortaya çıkmanın metafizik bir ilke değil, amprik olduğunu ikna edici bir şekilde ortaya koymaktadır. Aynı durum, baş ve sapın bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan "çekiç" özelliğinde olduğu gibi basit bir örnekle de açıklanabilir.

İndirgemecilerin, ortaya çıkışla ilgili standart itirazlarından biri, ortaya çıkış esnasında yeni hiçbir şeyin üretilmemesidir. Fakat bu iddia yarı yarıya doğrudur. Gerçek şudur ki, yeni madde üretilmez; bir çekiç kendini oluşturan baş ve sap parçalarını oluşturan maddelerin birleşiminden oluşur. Fakat baş ve sapın etkileşimi sayesinde yeni bir şey oluşur. Ne ağaçtan yapılmış gövde ne de çekiç başının kendisi tek başına çekicin gördüğü görevi görmez. Bu iki yapı bir araya getirildiğinde çekiç özelliği "ortaya çıkar". Ve bu yeni etkileşim, moleküler seviyeden itibaren, ortaya çıkan her sistem için çok mühimdir. Ortaya çıkma, öncesinde birbirinden bağımsız bileşenlerin yeni ilişki (etkileşim) kurmasıyla meydana gelir. Bu tip etkileşimlerin önemini dikkate almama, indirgemeciliğin yaptığı en temel hatalardan biridir. Çekiç başı ile sap arasında, bu ikisi bir araya getirilene kadar hiçbir ilişki yoktur. Aynı şey karmaşık bir biyolojik sistemdeki herhangi bir etkileşim için de geçerlidir. Bileşenleri ayrı ayrı incelemek, bileşenler bir araya geldiğinde ortaya çıkan etkileşimler hakkında hiçbir şey anlatmaz. Ve canlı dünyadaki bu etkileşimler mevcut her birey (eşeysiz klonlar hariç) için eşsiz olduğundan, özgünlükleri indirgemecilerin iddialarını çürütmektedir.

Niteliksel olarak yeni bir şeyin ortaya çıkışı, bugünün bilim insanları için hayatın günlük olarak karşılaşılan bir gerçeğidir. Yüksek sistemlerin özelliklerinin yalnızca bileşenlerin özelliklerinden değil, aynı zamanda bu sistemlerin dereceleri nedeniyle oluştuğunu bildiklerinden, bununla ilgili herhangi bir güçlükle karşılaşmazlar. Bazı yazarlar, yeni fenotip ayrı bir adımla ayrıldığı için ortaya çıkmanın, Darwin'in kademeli evrim teorisiyle çeliştiğini öne sürmüştür. Fakat itiraz, fenotip kademeliliği ile popülasyonel kademelilik arasındaki farkın karıştırılmasından kaynaklanmaktadır. Burada önemli olan, evrimsel değişikliğin popülasyonlarda görülmesidir ve ilgili fenotiplerde belli ölçüde süreksizliklerin olması konu dışı bir husustur.

Artık, "evrimsel ortaya çıkışın" metafizik temelleri olmayan amprik bir olay olduğu son derece açıktır. Bu ilkenin kabul edilmesi önemlidir; çünkü daha önce evrim sürecinin mekanik açıklamasıyla çelişmiş görünen olayların açıklanmasına yardım eder. Evrimsel süreç, ortaya çıkan yeniliklerin kökenini açıklamada metafizik ilkelerin kullanımına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

Teori İndirgemesi

Açıklayıcı indirgeme felsefeciler tarafından yüceltilen tek indirgeme türü değildi. Bu felsefecilerin birçoğu teori indirgemesi denilen bir indirgeme şeklini benimsemiştir. Bu indirgeme şekli, bir bilim alanındaki teori ve yasaların başka bilim dalında, özellikle de fizik biliminde, formüle edilen teorilerin ve yasaların özel durumlarından başka bir şey olmadığı iddiasına dayanmaktadır. Bu inanca göre, canlı dünyada gözlemlenen tüm düzenler ("kanunlar"), tabiat bilimlerinin kanun ve teorilerinin özel durumlarından başka bir şey değildir. Bu nedenle, bilimin birleşmesini sağlamak için biyoloji teorilerini tabiat bilimlerinin daha temel teorilerine "indirgeme" bilim felsefecilerinin görevidir.

Bilim insanları, genele bakıldığında, teori indirgemesine fazla ilgi göstermemiştir. Teori indirgemsiyle yakından ilgileneneler daha çok bilim felsefecileri olmuştur (Hull 1972). Bu konudaki klasik değerlendirme Nagel'e (1961) aittir. Teori indirgemesi Schaffner (1967, 1969), Ruse (1971, 1973, 1976) ve daha temkinli olarak Rosenberg (1985) tarafından desteklenmiştir. Kesin çürütme Hull (1974), Kitcher (1984), ve Kincaid (1990) tarafından yapılmıştır.

Teori indirgeme yöntemi genellikle şu şekildedir: "T2 kendi başına bir ilkel terim içermiyorsa, başka bir deyişle T1'in kavramsal donanımı T2'yi ifade etmek için yeterlise, T2 teorisi (yüksek bir organizasyon düzeyi ile ilgili) T1 teorisine (daha düşük bir seviyeye ilişkin olarak) indirgenir." Güçlü indirgeme koşullarını özlü şekilde ifade etmek için (Ayala 1968), daha özelleşmiş bir bilim dalının daha temel bir alana indirgenmesi gösterilmelidir [Nagel'e göre (1961)].

(1) Daha özelleşmiş bilimin bütün yasaları ve teorileri, daha temel olanların teorik kurgularının mantıksal sonuçlarıdır; bu *türevlenebilirlik* halidir.

(2) Bu indirgemenin gerçekleşmesi için, daha özelleşmiş bilim dalında kullanılan tüm teknik terimlerin, daha temel bilimde yeniden tanımlanabilir olmalıdır; bu *birleştirilebilirlik* halidir.

Birleştirilebilirlik varsayımı için, biyoloji teorilerinin indirgenmesinde belirli zorluklar vardır. Çünkü biyolojinin kavramsal çerçevesi, biyolojik bir terimi fizik ya da kimyaya dönüştürme olasılığının olmadığı tabiat bilimlerinin kavramsal çerçevesinden tamamen farklıdır. Çeşitli biyoloji dallarındaki kitapların sözlükleri incelendiğinde çevrilemez yüzlerce terimle karşılaşılır: Bölge (*territory*), çeşitleme (*speciation*), dişi seçiciliği (*female choice*), kurucu ilkesi (*founder principle*),

içgüdü (*imprinting*), ebeveynlik yatırımı (*parental investment*), mayoz (*meiosis*), yarış (*competition*), kur davranışı (courtship), varolma mücadelesi (*struggle for existence*) verilebilecek örneklerden bazılarıdır. Biyolojik kavramların çevrilemezliği Woodger (1929: 263) tarafından bilinmekteydi, sonraları Beckner (1959) konuya dikkat çekmiş ve birçok örnek vermiştir.

İndirgemeci filozoflar indirgemecilik adına savunduklarını desteklemeye çalışırken genellikle Mendel genetiğini moleküler genetiğe indirme girişiminde bulundular. Hull (1974) ve bilhassa Kitcher (1984) bu çabanın ne kadar başarısız olduğunu göstermiştir. Teori indirgemesini imkânsız kılan yalnızca biyolojik terimlerin ve kavramların çevrilemezliği değil, aynı zamanda çok az biyolojik genellemenin fizik veya kimya kanunlarından herhangi biriyle bağlantılı olmasıdır. Karmaşık biyolojik sistemlerle ilgili yasaların azlığı nedeniyle belirli bir zorluk ortaya çıkmaktadır. Tüm bu kanıtları gördükten sonra, Popper (1974:269, 279, 281) "felsefe olarak indirgemecilik bir başarısızlıktır (...) Sürekli olarak yeniliklerin ortaya çıktığı bir evrendeyiz; kural olarak, önceki aşamalardan birine tamamen indirgenemeyen yenilikler."

Teori indirgeme yalnızca yakın nedenselliklerin biyolojisinde zaman zaman uygulanabilir. Öte yandan, tarihsel evrim teorisinin herhangi bir ilkesi, fizik veya kimya yasalarına indirgenemez. Bazı indirgemecilerin iddialarının aksine, bunun iddia edildiği gibi biyolojinin gelişmemiş olmasıyla hiçbir ilgisi yoktur. Gerçekten de, geçtiğimiz kırk yılda moleküler biyoloji sayesinde indirgemenin imkânsızlığı daha açık hale gelmiştir (Kitcher 1984).

İndirgemeciliğin Başarısızlığının Sonuçları

Çok da uzun olmayan bir zaman önce, Ruse, "Bugünün büyük biyologlarının çoğu neden her türlü biyolojik indirgemecilik tezine şiddetle karşı çıkmaktalar?" sorusunu yöneltmiştir (1973: 217). Cevap şimdi açıktır. Çünkü bu biyologlar, biyolojik problemlerin doğasını, o zamanlar bilim felsefesine hükmeden fizikselcilerden daha iyi anlamışlardı. Niteliklerinin ve bilhassa çözümlemeden nasıl ayrıldığının daha iyi anlaşılmasından sonra, indirgemeciliğin popülerliği bilim felsefesinde ciddi bir düşüş gösterdi.

İndirgeme ve Felsefe

Bu kitapta indirgemenin analizi bir bilim insanı gözünden yapılmıştır. Bilim felsefecileri konuyu kanunlar, mantık ve bilim felsefesi araçları üzerine olan savlarına dayanarak çok daha farklı şekilde ele alacaktır. Rosenberg'in "Reductionism in a Historical Science" adlı makalesi, bu yaklaşımın tipik bir örneğidir. Çoğu bilim insanı, bu tip bir "felsefi" yaklaşımın bir olay ya da sürecin anlaşılmasına ne

gibi bir katkı sağlayacağını görememiştir. İndirgeme, bileşenler arasındaki etkileşimi dikkate almayarak vadettiklerini karşılamada başarısız olmuştur. Kurulacak bir biyoloji felsefesinde gözardı edilebilir.

Kaynakça

Ayala, F. 1968. "Biology as an autonomous Science". *American Scientist*, 56: 207-221.

Ayala, F. ve T. Dobzhansky (ed.). 1974. *Studies in the Philosophy of Biology: Reduction and Related Problems.* Berkeley: University of California Press.

Beckner, M. 1959. *The Biological Way of Thought.* New York: Columbia University Press.

Dobzhansky, T. 1968. "On Cartesian and Darwinian aspects of biology". *Graduate Journal*, 8 (1): 99-117.

Goudge, T. A. 1965. "Another look at emergent evolutionism". *Dialogue*, 4(3): 273-285.

Haldane, J. B. S. 1932. *The Causes of Evolution.* New York: Longmann, Green.

Hoyningen-Huene, P. 1989. "Epistemological reductionism in biology". *Reductionism and Systems Theory in the Life Sciences*, ed. P. Hoyningen-Huene ve F. M. Wuketis. Dordrecht: Kluwer, 29-44.

Hull, D. 1969a. "The natural system and the species problem". *Systematic Biology*, ed. C. G. Sibley. Washington, DC: National Academy Press, 56-61.

Hull, D. 1969b. "What philosophy of biology is not". *Journal of Historical Biology*, 2: 241-268.

Hull, D. 1972. "Reduction in genetics – biology or philosophy". *Philosophy of Science*, 39: 491-499.

Hull, D. 1974. *The Philosophy of Biological Science.* Englewood, NJ: Prentice-Hall.

Kincaid, H. 1990. "Molecular biology and the unity of Science". *Philosophy of Science*, 57: 575-593.

Kitcher, P. 1984. "1953 and all that". *Philosophical Reviews*, 93: 335-373.

Lewes, G. H. 1874-1875. *Problems of Life and Mind.* 2 cilt. Londra: Longmann, Green.

Lewontin, R. 1969. "The bases of conflict in biological explanation". *J. Hist. Biol.*, 2: 35-45.

Lorenz, K. 1973. *Die Rckseite des Spiegels.* Münih: R. Piper.

Mandelbaum, M. 1971. *History, Man and Reason.* Baltimore: Johns Hopkins Press.

Mayr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1988. "The limits of reductionism". *Nature*, 331: 475.

Morgan, C. L. 1923. *Emergent Evolution.* Londra: Williams and Norgate.

Nagel, E. 1961. *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation.* New York: Harcourt, Brace, and World.

Popper, K. 1974. *Unended Quest.* La Salle, IL: Open Court Publishing.

Putnam, H. 1973. "Reductionism and the nature of psychology". *Cognition*, 2: 135.

Rosenberg, A. 1985. *The Structure of Biology Science.* Cambridge: Cambridge University Press.

Rosenberg, A. 2001. "Reductionism in a historical Science". *Philosophy of Science*, 68: 135-168.

Ruse, M. 1971. "Reduction, replacement, and molecular biology". *Dialectica*, 25: 39-72.

Ruse, M. 1973. *The Philosophy of Biology*. Londra: Hutchinson.

Ruse, M. 1976. "Reduction in genetics". *Boston Studies in Philosophy of Science*, cilt 32, ed. R. S. Cohen vd. Dordrecht: Reidel, 633-651.

Schaffner, K. S. 1967. "Approaches to reductionism". *Philosophy of Science*, 34: 137-147.

Schaffner, K. S. 1969. "Theories and explanations in biology". *Journal of the History of Biology*, 2: 19-33.

Simpson, G. G. 1964. *This View of Life.* New York: Harcourt, Brace, and World.

Simpson, G. G. 1974. "The concept of progress in organic evolution". *Social Research*, 28-51.

Sterelny, K. ve P. J. Griffith. 1999. *Sex and Death.* Chicago: University of Chicago Press.

Wald, G. 1963. *Molecular Biology at Harvard.* Newsletter. Harvard Foundation Advanced Study Research. 15 Mart 1963: 1.

Woodger, J. H. 1929. *Biological Principles.* Londra: Routledge, Kegan, Paul.

Beşinci Bölüm

Darwin'in Modern Düşünceye Etkisi[1]

Medenileşmiş insanlığın tarihindeki her dönemde belirli birtakım fikirler veya ideolojiler hâkim olmuştur. Bu, Antik Yunan için geçerli olduğu gibi Hristiyanlık, Rönesans, Bilimsel Devrim, Aydınlanma ve modern zamanlar için de geçerlidir. Günümüzde hâkim olan fikirlerin kaynağının ne olduğu zor bir sorudur. Bu soru farklı açılardan da sorulabilir. Örneğin, günümüzdeki düşünce üzerinde en büyük etkiyi yaratmış kitaplar hangileridir? Mecburen, ilk bahsedilmesi gereken kitap İncil'dir. 1989'da Marksizm'in çöküşü ilan edilmeden önce Karl Marx'ın *Das Kapital*'inin kesinlikle ikinci sırada olması gerekirdi, zaten dünyanın pek çok yerinde hâlâ güçlü etkisini sürdürmektedir. Sigmund Freud zaman içinde hem tasvip edilmiş hem de gözden düşmüştür. Albert Einstein'ın biyografisini yazan Abraham Pais, Einstein'ın teorilerinin "modern kadın ve erkeklerin cansız doğadaki olgularla ilgili düşüncelerini kökten değiştirdiğine" dair coşkulu bir iddiada bulunmuştur. Ancak çok geçmeden bunun abartılı olduğunu kabul etmiştir. "Aslında, 'modern kadın ve erkekler' yerine 'modern bilim insanları' demek daha iyi olurdu" diye yazmıştır, çünkü Einstein'ın katkılarını anlamak için fizikselci düşünme biçimi ve matematiksel teknikler üzerine eğitimli olmak gerekir. Gerçekten de, ben 1920'lerde fizik alanında yapılan büyük keşiflerin sıradan insanın düşüncesinde herhangi bir etkisi olduğundan şüpheliyim. Ancak Darwin'in *Türlerin Kökeni* (1859) kitabı için durum farklıdır. İncil hariç hiçbir kitap, modern düşünce üzerinde bu denli büyük bir etki yapmamıştır. Bu değerlendirmenin, sadece Darwin'in dünyanın seküler açıklamasının kabul edilmesinde herkesten daha çok etkili olması sebebiyle değil, aynı zamanda bu dünyanın doğasına dair düşüncelerimizi şaşırtıcı şekilde değiştirmiş olduğu için de doğru olduğunu gösterebilmeyi umuyorum.

1 Mayr (2001)'in gözden geçirilmiş hali.

İlk Darwinci Devrim

Darwin'den önceki dünyaya fizik bilimi yön vermekteydi. Canlı doğa Buffon'dan itibaren filozofların düşüncesinde git gide önem kazanmaya başlasa da biyoloji, bir bilim dalı olarak tanınana dek organize değildi. Üstelik bu, ancak on dokuzuncu yüzyılın ortalarında gerçekleşti. Bunun için biyolojiden doğan yepyeni fikirlerin kabul edilmesi gerekiyordu ve ne yerleşmiş bilim ne de felsefe bunları kabul etmeye hazırdı. Bu fikirlerin kabulü ideolojik bir devrim gerektiriyordu ve bu, sonradan ortaya çıktığı üzere, oldukça güçlü bir devrimdi. Bu devrim sıradan bir insanın dünya görüşünde daha önceki yüzyıllarda hiç olmadığı kadar çok –ve çok daha güçlü– değişiklikler gerektiriyordu. Bunun öneminin genellikle gözden kaçmasının sebebi, Darwin'in geleneksel olarak yalnızca bir evrimci olarak görülmesidir. Şüphesiz ki Darwin bir evrimciydi, ve bariz şekilde, seküler bilimin temellerini atan kişiydi. 1860'larda "Darwinizm" dünyanın yaratılışını ve değişimlerini doğaüstü biçimde açıklamayı reddetmek anlamına geliyordu. Doğal seçilimi kabul etmeyi gerektirmiyordu (Mayr 1991). Seküler bilimin kurulması ilk Darwinci devrimdi.

Darwin'in Yeni Bir Zeitgeist'e Katkıları

İlahiyatın yerine seküler bilimi getirerek Darwin, on dokuzuncu yüzyılın düşüncesinde sarsıcı bir devrim yaptı. Ancak, Darwinizm sadece dallanan evrim (ortak köken) ve insanların evrendeki yerini (primatlardan gelmeyi) de içeren evrim ve evrimsel düşüncenin sonuçlarıyla sınırlı değildi, aynı zamanda birtakım yeni ideolojileri de içeriyordu. Bunlar hem erekselcilik gibi eskiden kalma kavramların çürütmelerini hem de biyopopülasyon gibi tamamen yeni kavramların ortaya atılmasını kapsıyordu. Hepsi bir araya geldiğinde modern insanların düşüncesinde gerçekten devrimsel bir etki yaptılar.

Evrim, doğa üzerine çalışan herhangi bir öğrenci için o kadar bariz bir olgudur ki, onun on dokuzuncu yüzyılın ortalarına kadar neredeyse evrensel olarak reddedilmiş olması bir bilmecedir. Genetikçi Dobzhansky'nin de söylediği gibi "Biyolojideki hiçbir şey evrimin ışığı tutulmadan anlaşılamaz", ki bu, işlevsiz biyolojinin tamamı için kesinlikle doğrudur. Şüphesiz, Darwin'den önce de evrimi ileri sürenler olmuştur. Bunlar Buffon'la ve hatta Jean Baptiste Lamarck tarafından iyi kurulmuş bir evrim teorisiyle başlar, ancak 1859 kadar bu alandan olmayan kimseler, hatta filozoflar ve tabiat bilimcilerin bile neredeyse tamamı, değişmeyen, sabit bir dünyayı kabul etmekteydi. Evrim, ortada apaçık şekilde durduğu halde neden genel anlamda 1859'a dek kabul edilmemişti? Bu denli bariz bir şeyin kabulünü engelleyen neydi?

Yaptığım değerlendirmeler sonucu vardığım neticeye göre, belirli temel ideolojiler ve kavramlar, on dokuzuncu yüzyılın başlarındaki Zeitgeist'ın bileşenleri evrimciliğin daha önce kabul görmesini engellemiştir. Şimdi bu etkenlerin bazılarından bahsedeceğim.

Seküler Bilim

On dokuzuncu yüzyılın başında, İncil'deki her kelimenin harfi harfine kabulü geleneksel bir Hristiyan'ın standart bakış açısıydı. Bu dünyadaki her şey, gözümüzle gördüğümüz şekliyle, Tanrı tarafından yaratılmıştı. Doğal teoloji, Tanrı'nın yaratım eylemi esnasında kusursuz tasarlanmış bir dünyanın mükemmel uyumunu koruyacak birtakım kurallar koyduğu fikrini eklemiştir. Darwin bu inancın üç ana bileşeninin hepsine karşı çıkmıştır. İlk olarak, dünyanın sabit kalmaktan ziyade evrildiğini; ikinci olarak türlerin özel olarak yaratılmadığını, ortak atalardan türediklerini ve üçüncü olarak her türün adaptasyonunun sürekli olarak doğal seçilim süreci tarafından düzenlendiğini iddia etmiştir. Darwin'in teorilerinde canlı dünyanın evrim süreci için ilahi güçlerin müdahalesine ya da doğaüstü güçlere ihtiyaç yoktur, özellikle de doğal seçilim sürecinde bunların hiçbirine gerek yoktur. Yani Darwin'in devrimsel önerisi, ilahi olarak kontrol edilen dünyanın yerine doğanın kanunlarına göre şekillenen, tamamıyla seküler bir dünyayı getirmekti.

Şaşırtıcı şekilde, Darwin'in ortak kökenden dolayı evrimleşen bir dünya önerisi 1859'dan sonra tabiat bilimcilerin ve filozofların büyük çoğunluğu tarafından hemen kabul gördü. Bu sadece İngiltere için değil, aynı zamanda kıta genelinde, özellikle de Almanca konuşulan ülkeler ve Rusya için doğruydu. Evrim, evrimin nedenleri üzerine tartışmalar bir seksen yıl daha devam etse bile, neredeyse bir gecede kabul görmüştü. Darwin bu hızlı geçişten bizzat sorumluydu, çünkü *Türlerin Kökeni*'nde evrimin ispatı için pek çok kanıt sunmuştu. Aslında Darwin fazlasını da yapmıştı, ancak Darwin biyografilerinde genellikle bundan bahsedilmez. Kendisi doğal seçilimle kolayca açıklanabilen elli veya altmış kadar biyolojik olgu sunmuştur, üstelik bunlar ilahi yaratılış veya sözde akıllı tasarım ile açıklanması mümkün olmayan olgulardır [bkz. Darwin (1859: syf. 35, 95, 133, 139, 186, 188, 194, 203, 399, 406, 413, 420, 435, 456, 469, 478, 486, vd.)].

Ortak Köken ve İnsanların Yeri

Darwin'in ortak köken teorisi hızlıca benimsenmişti, çünkü Linneasus'un canlı türleri hiyerarşisi ve karşılaştırmalı anatomistlerin bulgularına bir açıklama getirmişti. Ancak, ortak köken teorisi aynı zamanda Darwin'in pek çok Viktoryen

çağdaşınca sindirmesi zor tek bir sonucu işaret ediyordu; zira insanların atalarının maymunlar olduğunu varsayıyordu. Eğer insanlar maymundan geldiyse canlı dünyanın geri kalanının dışında değildi; aksine onun bir parçasıydı. Bu, bütün kati antropomorfik felsefeler için bir son demekti. Darwin ya da modern evrimciler *homo sapiens*in benzersiz özelliklerini sorgulamadan, insanın zoolojik açıdan özel olarak evrimleşmiş maymundan başka bir şey olmadığını iddia ettiler. Gerçekten de bütün modern araştırmalar insanlar ile şempanzeler arasındaki inanılmaz benzerliği ortaya çıkarmıştır. Genlerimizin %98'i aynıdır ve proteinlerimizin çoğu –mesela, hemoglobin– birbirine eştir. Geçtiğimiz yıllarda, bilinçlilik, zekâ ve insan özgeciliğinin tabiatına dair felsefi araştırmalar, insana özgü kabiliyetlerin antropoit atalarımızdaki başlangıcını görmezden gelemeyeceğimiz ortaya koymuştur. İnsanlar evrim yoluyla pek çok benzersiz özellik ve kabiliyet kazanmış olsa da bu doğrudur.

Popülasyon Düşüncesi

Şimdi direkt olarak Darwin'in teorilerinin felsefi temellerine bakalım. Canlı doğayı çalışan bir öğrenci için evrim bu denli açıkken, neden bu bariz gerçekliğin kabul görmesi bu kadar uzun zaman almıştır? Bunu özel bir vaka üzerinden inceleyelim. Darwin'in en önemli ve en yeni kavramı *doğal seçilim*di. Peki neden yalnızca filozoflar değil, aynı zamanda biyologların çoğu da bu teoriye bu kadar uzun süre boyunca düşmanca yaklaştı? Benim düşünceme göre, dönemin kavramsal çerçevesi ve özellikle de tipolojik düşüncenin –Popper'ın deyişiyle özcülüğün– neredeyse evrensel olarak benimsenmiş olması, bu gecikmenin sorumlusuydu. Bu düşünme biçimi felsefeye ilk kez, dünyanın sınırlı sayıda varlık sınıfından (*eide*) meydana geldiğini ve yalnızca her bir sınıfa ait özün (türün) bir gerçekliği olduğu, bu türlerdeki bütün çeşitliliğin önemsiz ve konu dışı olduğunu var sayan Platon ve Pisagor tarafından getirildi. Platon'un düşüncesine göre türler (veya *eide*) sabitti, zamansızdı ve diğer türlerden kesin şekilde ayrılıyordu. Bu tipolojik düşünce biçimi fizikçiler tarafından evrensel olarak benimsenmiştir; çünkü nükleer parçacılar ve kimyasal elementler gibi maddenin bütün temel oluşumları gerçekten de sabittir ve birbirinden kesin olarak ayrılmaktadır.

Darwin, organik çeşitlilik için böyle bir tanımlamayı reddetmişti. Bunun yerine, şimdi *popülasyon düşüncesi* dediğimiz düşünce biçimini ortaya koymuştu. Bir biyopopülasyonda, tek yumurta ikizleri dâhil hiçbir birey birbiriyle aynı değildir. Bu, insan türünün altı milyar bireyi için bile geçerlidir. Birbirinden farklı benzersiz bireyler arasındaki varyasyon *gerçek*tir, ancak bu varyasyonun istatiksel ortalama değeri ise bir soyutlamadır. Bu görüş yepyeni bir felsefi kavramdı ve doğal seçilim teorisini anlayabilmek için çok mühimdi. Darwin'in bile bazen

tipolojik düşünceye kayması da söz konusu kavramın ne kadar yeni olduğunu açıkça gösteriyordu. Tam da bu yüzden yeni türlerin kökeni problemini çözmekte başarılı olmadı.

Popülasyon düşüncesi gündelik hayatta çok büyük önem taşır. Örneğin, popülasyon düşüncesini uygulamadaki başarısızlık, ırkçılığın temel nedenini oluşturur. Darwin'in Charles Lyell ve T. H. Huxley (Mayr 1982) gibi arkadaşlarından birçoğu popülasyon düşüncesini asla benimsememiş ve hayatları boyunca tipolojik düşünce yanlısı olarak kalmışlardır. Bunun sonucu olarak, doğal seçilimi anlayamamış ve kabul edememişlerdir. Tipolojik düşünce dönemin düşünce biçimine köklerini öylesine salmıştı ki, doğal seçilim kavramının seksen yıl sonra, 1930'larda bütün evrimciler tarafından kabul edilmiş olması şaşırtıcı değildir.

Genetik Program

Canlı ve cansız doğa arasındaki en temel farklardan birisi olan biyopopülasyon kavramına katkıda bulunan Darwin'di. Aynı şekilde sadece canlı doğaya özgü bir başka kavram da *genetik program*dır, ancak bu, hücrebilim, genetik ve moleküler biyoloji iyice gelişene dek bilinmiyordu. Canlılardaki ve canlıların bütün aktivitelerindeki çifte nedenselliğin sorumlusu budur.

Fizikçinin cansız doğası ile biyoloğun canlı doğası arasındaki en önemli fark muhtemelen bütün canlıların çifte nedenselliğidir. Fiziksel dünyada olan her şey tamamıyla doğal yasalar, yer çekimi, termal yasalar ve fizik bilimi tarafından keşfedilmiş pek çok diğer yasa tarafından kontrol edilir. Bu yasalar bütün maddelerin özelliklerini tanımlar ve hatta canlıları ve onların parçalarını da maddeymiş, cansızmış gibi bu yasalara tabi tutar. Fizikteki yasalar özellikle hayatı hücresel veya moleküler düzeyde incelerken kendini gösterir. Fizyolojide teori oluştururken neredeyse sadece doğal yasalar temel alınır. Ancak, canlılar aynı zamanda genetik programlarının sağladığı bir başka nedensel etken çerçevesine sahiptir. Bir canlının genetik programından etkilenmeyen tek bir aktivitesi, hareketi veya davranışı yoktur. Her bir canlı bireyin genotipinden meydana gelen bu program, her nesilde gerçeklemiş milyarlarca yıllık doğal seçilimin sonucudur. Genetik programdan gelen yapısal yasalar ve mesajlar, aynı anda ve uyum içinde çalışır; ancak genetik programlar yalnızca canlılarda mevcuttur. Bu bağlamda, canlı ve cansız doğa arasında kesin bir sınır çizgisi oluştururlar.

Tabiatçılar, elbette bu temel farklılığın binlerce yıldır bilincindedir; ancak buna getirdikleri açıklama geçersizdir. Hayata dirimsel bir doğaüstü güç, bir *vis vitalis* (yaşam gücü), atfetmeye çalışmışlardır, ancak sonunda böyle bir gücün var olmadığı ortaya çıkmıştır. Darwin dirimselci değildir, ancak yaşamı açıklayamamıştır. Bu ancak yirminci yüzyılda hücrebilim, genetik ve moleküler biyolojinin

keşfiyle mümkün olmuştur. Bilim dalları sonunda bizlere yaşamın doğaya uygun bir açıklamasını sunmuştur.

Erekçilik

Şimdi, on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında hâkim olan başka bir felsefi kavramdan bahsedeyim. Filozof Immanuel Kant, *Yargı Yetisinin Eleştirisi* (1790) kitabında Newton'un fizikselci felsefesini temel alan bir biyoloji felsefesi kurmaya çalıştığında utanç verici derecede başarısız olmuştur. Sonunda, biyolojinin tabiat bilimlerinden farklı olduğu ve Newton'un kullandıklarından farklı bir felsefi etken bulmamız gerektiği sonucuna varmıştır. Aslında Aristoteles'in dördüncü nedeninde, ereksel nedende (erekselcilik) bu etkeni bulduğunu düşünmüştür. Böylece, Kant yalnızca evrimsel değişimi değil (ki o zamanlarda böyle tanımlamıyordu), biyolojide Newton yasalarıyla açıklayamadığı her şeyi erekselciliğe atfetmişti. Bu, Alman felsefesi üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır; çünkü Kant'a istinat eden filozoflarda, erekselciliğe temeli olmayan bir bel bağlama önemli bir rol oynamıştır.

Darwin'in büyük başarısı, Kant'ın erekselciliğe başvurduğu bütün olguları doğal seçilimle açıklayabilmesidir. Ölümünden bir yıl önce sohbet ettiğim Filozof Willard Van Ormond Quine, kendisine göre Darwin'in en büyük felsefi başarısının Aristoteles'in dördüncü nedenini çürütmek olduğunu söylemişti. Her nesilde muazzam çeşitlilik üreten ve her zaman güçsüz bireyleri eleyip en iyi uyum sağlamış olanları seçen doğal seçilimin tamamen otomatik süreci, 1859 öncesi yalnızca erekselcilikle açıklanabilen bütün olguları ve süreçleri açıklayabilmektedir. Günümüzde de halen doğada dört ereksel olgu ve süreç kabul ediyoruz (bkz. Üçüncü Bölüm) ama bunların hepsi kimya ve fizik kanunlarıyla açıklanabilirken Kant'ın benimsediği kozmik bir erekselcilik yoktur.

Şans Etkeninin Rolü

Determinizm Darwin'den önceki döneme hâkim bir felsefeydi. Laplace "eğer evrendeki her nesnenin tam yerini ve hareketini bilirsem geleceğe dair bütün ayrıntıları bilebilirim" demiştir. Onun felsefesinde şans veya tesadüfe yer yoktur. Darwin, böyle bir belirlenimciliğe yapmacık bir saygı da göstermiştir. Döneminin standart inancı olan, evrendeki her şansa dayalı sürecin bir sebebi olduğunu kabul etmiştir. Ancak fizikteki Newton yasaları genetik varyasyonu açıklamak için yeterli değildi. Bu yüzden Darwin, evrensel olarak kabul edilen kazanılmış özelliklerin kalıtımı ilkesinden faydalandı. Evcil hayvanların, yabani olanlara

göre daha çeşitli olduğunu; çünkü daha zengin bir beslenme şekilleri olduğu ve buna bağlı olarak meydana gelen değişimlerin de kalıtsal olduğunu söylemiştir. Ona göre bütün mutasyonlar gözlemlenebilir bir nedenin sonucuydu. DeVries tarafından kendiliğinden mutasyon kavramının biyolojiye getirilmesi 1890'ları bulmuştur.

Darwin'in varyasyon kavramı Newton'un doğal yasalarına dayanmadığından çağdaş filozoflar için kabul edilebilir değildi. Böyle varyasyonlar şans olguları veya tesadüf olarak değerlendirilirdi. Fizikçi ve filozof Herschel doğal seçilimi aşağılayarak karman çormanlık yasası diye adlandırmıştı. Eleştirisinde yalnız da değildi; Cambridge'de jeolog olan Sedgwick ve Darwin'in diğer eleştirmenleri de şansı evrimsel bir etken saydığı için ona çıkışmıştır. Darwin'e tekrar tekrar göz gibi mükemmel bir organın şans eseri ortaya çıktığına nasıl inandığı sorulmuştur. Şansın zaman içinde bilimsel açıklamalarda nasıl kabul görmeye başladığına dair kapsamlı bir analize hâlâ sahip değiliz. Evrimde şansın doğal seçilimin (Yedinci Bölüm) iki aşamalı sürecinin bir parçası olduğu kabul edildiğine göre, doğal seçilimin ikinci adımında gerçekleşen seçilim veya eliminasyon süreçleri de ilk adımda gerçekleşmiş rasgele bir değişimin olumlu katkılarından faydalanabilir.

Hemen hemen aynı dönemde, on dokuzuncu yüzyılın ortalarında, şansın önemi tabiat bilimlerinde de keşfedildi ve çok geçmeden Darwin'in şansı savunması artık eskisi kadar ağır eleştirilmemeye başlandı. Modern yazarlar şans varyasyonlarından bahsederken moleküler nedensel kuvvetlerin varlığını inkâr etmezler, fakat bu genetik varyasyonun bir canlının uyum sağlama ihtiyaçlarına göre şekillendiğini reddederler. Buna bağlı bir şekillenme asla gerçekleşmez ve moleküler biyoloji kazanılmış özelliklerin kalıtsal olmadığını göstermiştir. Tereddütlerine karşın, Darwin kesinlikle pek çok biyolojik olgunun şansa bağlı tabiatını, kabul edilebilir bir kavram kılmakta en büyük öncülerden olmuştur.

Yasalar

Newtoncu bilim felsefesindeki teoriler genellikle yasaları temel alıyordu. Darwin bu görüşü tamamıyla kabul etmekteydi. İşte bu yüzden de *Türlerin Kökeni*'nde "yasa" terimini oldukça serbest biçimde kullandığını görürüz. Hiçbir şekilde düzenli olarak gerçekleşmeyen her neden veya olay onun tarafından yasa olarak adlandırılmıştı. Ancak, evrimsel düzenliliklere yasa denmesini reddeden modern felsefecilere katılıyorum; çünkü bu düzenlilikler fizikte olduğu gibi maddenin temel özellikleriyle ilgili değildir. Maddeler zamanda ve mekanda değişmeyecek şekilde sınırlandırılmıştır ve genellikle birkaç istisnaları vardır. Bu nedenle, Popper'ın yanlışlanabilirlik ilkesi genellikle evrimsel biyolojiye

uygulanamaz; çünkü istisnalar pek çok düzenliliğin genel anlamda geçerliliğini yanlışlamaz.

Eğer evrimsel biyolojide doğal yasalar olmadığı sonucuna varılırsa şu soru sorulmalıdır: Peki o zaman biyolojik teorilerin temelinde ne vardır? Şu anda yaygın olarak kabul gören görüşe göre evrimsel biyolojide teorilerin temelinde yasalardan ziyade *kavramlar* vardır ve bu bilim dalında teorileri temellendirmek için pek çok kavram kullanılır. Böyle kavramlardan örnek vermem gerekirse doğal seçilim, var olma mücadelesi, rekabet, biyopopülasyon, adaptasyon, üremede başarı, dişi tercihi ve erkek egemenliği gibi kavramlardan bahsedilebilir. Bu kavramların çok da çaba sarf etmeden sözde yasalara çevrilebileceğini kabul ediyorum; ancak bu "yasaların" Newton'un doğal yasalarından çok farklı şeyler olduğuna dair şüphe yoktur. Sonuç olarak, doğal yasaları temel alan bir fizik felsefesi ile kavramları temel alan bir biyoloji felsefesi bambaşka iki şey olmuştur.

Darwin'in kendisi de bu farklılıktan bihaberdi; ancak buna rağmen doğal yasaları değil, kavramları temel alan yeni teori oluşturma pratiğini, muhtemelen kimsenin olmadığı kadar, o uygulamaya koymuştur.

Darwin'in Yöntemi

Darwin her şeyden önemlisi, bir tabiat bilimcidir. En sevdiği yöntem aynı zamanda tabiat bilimcilerin de kullandığıydı; birtakım gözlemler yapıyor ve kanıtlarından varsayımlar kuruyordu. Bu yaklaşımı tümevarım yöntemi olarak değerlendiriyordu ve otobiyografisinde kendisini Bacon'ın gerçek bir taraftarı olarak düşündüğünü yazmıştı. Ancak Darwin'in eserleri üzerine çalışan bazı öğrenciler -örneğin Ghiselin (1969)- onun yaklaşımını hipotezli-tümdengelim olarak değerlendirmenin daha iyi olacağını düşünmüştür. Aslında, doğruya en yakın şey Darwin'in bir pragmatist olduğu ve kendisine en iyi sonuçları verecek yöntem neyse onu kullandığını söylemektir. Darwin hevesli bir gözlemciydi ve şüphesiz ki gözlem onun en üretken yaklaşımıydı. Ancak, aynı zamanda hünerli bir deneyciydi, özellikle de botanik araştırmalarında pek çok deney yapmıştı. Bütün tabiat bilimciler gibi en sık kullandığı yöntem muhtemelen karşılaştırma yöntemiydi.

Zaman

Tabiat bilimlerinde en yaygın kullanılan yöntem deneydir. Ama Darwin evrimsel çalışmalarında jeoloji ve kozmoloji hariç pek çok tabiat bilimi için alakasız bir etken olan zaman etkeniyle başa çıkmak zorundaydı. Geçmişte yaşanmış biyolojik olayların deneyi yapılamaz. Dinozorların soyunun tükenmesi ve diğer

bütün evrimsel olaylar deneysel yöntemin erişimi dışındadır ve tamamen farklı bir metodoloji gerektirir: sözde tarihsel anlatılar. Bu yöntemde sonuçları temel alınarak geçmişte yaşanmış olaylara ilişkin hayali senaryolar üretilir. Sonra, bu senaryodan öngörüler çıkarılır ve bunların gerçekten olup olmadığı belirlenir. Darwin bu yöntemi özellikle biyocoğrafik canlandırmalarında başarıyla kullanmıştır. Örneğin, hangi kara köprüleri mevcut dağılımlarla desteklenir, hangileri desteklenmez?

Tarihsel anlatı yönteminin önemi uzun bir süre filozoflar tarafından görmezden gelindi. Ancak bu, geçmişte yaşanmış olayların sonuçlarını ele alırken vazgeçilmez bir yöntemdir. Bu yöntemin üretkenliği göz önüne alındığında, bilim tarihçileri tarafından ne kadar ihmal edildiğini görmek şaşırtıcıdır. Örneğin Buffon, Linnaeus, Lamarck ve Blumenbach tarihsel anlatılardan ne kadar faydalanmıştır?

Yazılarımda Darwin'in düşüncesinin felsefi temellerine değindim ve Darwin'i en büyük filozoflardan biri saydım. Bu, yaygın olarak benimsenmiş bir bakış açısı değildir. Tüm zamanların en büyük filozoflarından olsa da, onun biyoloji felsefesi mantık, matematik ve tabiat bilimleri üzerine kurulu felsefelerden temelde o kadar farklıdır ki, felsefi tabiatı geleneksel olarak görmezden gelinmiştir.

Özet

Şimdi Darwin'in modern insanların düşüncesine katkılarını özetlemeye çalışacağım. Hristiyan dogmasını temel alan bir dünya görüşü yerine tamamen seküler bir dünya görüşü gelmesinde payı büyüktür. Ayrıca, yazdıkları özcülük, erekçilik, belirlenimcilik gibi daha önceden dünyaya hâkim olan görüşlerin çoğunun çürütülmesine ve Newton yasalarının evrimi açıklamaya yeterli olduğunun anlaşılmasına yol açmıştır. Çürütülmüş kavramların yerine biyopopülasyon, doğal seçilim, şans ve tesadüfün önemi, zaman etkeninin açıklayıcılığı (tarihsel anlatı) ve etiğin kökeni açısından sosyal grubun önemi gibi pek çok yeni kavram getirmiştir ve bu kavramlar biyolojinin dışında da oldukça önemlidir. Modern insanın inanç sistemindeki bileşenlerin neredeyse tümü Darwin'in kavramsal yeniliklerinin birinden olmasa diğerinden mutlaka bir şekilde etkilenmiştir. Bir bütün olarak eseri, hızla gelişmekte olan yeni bir biyoloji felsefesinin temelidir. Her modern Batılının Darwin'in felsefi düşüncesinden derinden etkilendiği konusunda hiç şüphe yoktur.

Kaynakça

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.* Londra: John Murray [1964, ilk baskıdan faksimile; Cambridge, MA: Harvard University Press].

Ghiselin, M. 1969. *The Triumph of the Darwinian Method.* Berkeley: University of California Press.

Kant, I. 1755. *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* [*General Natural History and Theory of the Sky*].

Kant, I. 1790. *Die Kritik der Urteilskraft* [*Critique of Judgment*]. Berlin: Georg Reimer.

Lloyd, E. A. 1988. *The Structure and Confirmation of Evolutionary Theory.* Contributions in Philosophy, cilt 37. New York: Greenwood.

Lovejoy, A. O. 1936. *The Great Chain of Being.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1959. "Darwin and the evolutionary theory in biology". *Evolution and Anthropology. A Centennial Appraisal,* ed. B. J. Meggers. Washington, DC: The Anthropological Society of Washington, 1-10.

Mayr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought.* Cambridge, MA: Harvard University Press (Belknap Press).

Mayr, E. 1991. "The ideological resistance to Darwin's theory of natural selection". *Proceedings of the American Philosophical Society,* 135: 123-139.

Mayr, E. 1993. "The resistance to Darwinism and the misconceptions on which it was based". *Creative Evolution,* ed. W. Schopf ve J. Campbell. Boston: Jones and Bartlett, 35-46.

Mayr, E. 2001. "The philosophical foundations of Darwinism". *Proceedings of the American Philosophical Society,* 145: 488-495.

Altıncı Bölüm

Darwin'in Evrime Dair Beş Teorisi[1]

Darwin, müzmin bir teorisyen olarak önemli önemsiz pek çok evrimsel teorinin sahibiydi. Genellikle evrimsel teorilerinden tekil düzeyde "teorim" olarak bahsederdi ve türlerin değişkenliği, ortak ata ve doğal seçilimi tek bir teori altında ele alırdı. Moritz Wagner doğal seçilimi kabul etmediği için Darwin'in Wagner'ın kusursuz geçerlilikteki coğrafik çeşitleme (ve izolasyonun önemi) teorisini reddettiğini keşfettiğimde, genç bir evrimci olarak bende yarattığı şaşkınlığı bugün hâlâ anımsarım. Nasıl olur da kahramanım Charles Darwin, benim tamamen mantıkdışı olarak nitelendireceğim bu davranışı sergilemişti? Darwin'in evrim paradigmasının çeşitli teorilerinin bağımsızlığını görmezden gelmesi, ıraksama ilkesini tartışırken güçlük çekmesine neden oldu (Mayr 1992). Son zamanlarda, Darwin'in bu körlüğünün, 1859'dan bu yana evrim biyolojisinde bitmeyen tartışmaların ana nedenlerinden biri haline gelmiş olduğu sonucuna vardım. Fakat, şimdi açıkça bilindiği üzere, Darwin'in paradigmasının birkaç ana bağımsız teoriden oluştuğu artık tamamen anlaşılmıştır (Mayr 1985). Şaşırtıcı olmayan şekilde, geçmişte farklı evrimciler bu teorilerin geçerliliği konusunda birbirlerine ters düşmüş ve karşıt okullar kurmuşlardır. 1930'lu ve 1940'lı yıllarda bir sentez elde edilinceye kadar bu karşıt görüşler, neredeyse seksen yıl birbirleriyle anlaşmazlık içinde olmuştur.

Birbirinden çeşitli Darwinci teorilerin bir analizini yapmak, beni Darwin'in paradigmasının birbirinden bağımsız beş farklı teoriden oluştuğu sonucuna ulaştırdı. Öyle ki, bu teorilerin gerçekten de birbirinden "mantıksal açıdan bağımsız" olduğu yakın zamanda birtakım yazarlar tarafından da kabul edilmiştir. Bu kapsamda sunulan beş teoriden bazıları kabul görürken bazılarının kabul edilmemesi her birinin birbirinden bağımsızlığına ilişkin muhtemelen en önemli kanıttır (Tablo 6.1).

1 Mayr (1985)'in iyice gözden geçirilmiş hali.

Tablo 6.1 Darwinci teorilerin evrimciler tarafından kabulü

	Ortak Ata	Kademelilik	Popülasyon Türleşmesi	Doğal Seçilim
Lamarck	Hayır	Evet	Hayır	Hayır
Darwin	Evet	Evet	Evet	Evet
Haeckel	Evet	Evet	?	Kısmen
Neo-Lamarckians	Evet	Evet	Evet	Hayır
T.H. Huxley	Evet	Hayır	Hayır	(Hayır)
De Vries	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
T.H. Morgan	Evet	(Hayır)	Hayır	Önemsiz

Bu kitapta, Darwin'in beş teorisine ait oldukça detaylı bir analizin özeti (fakat bir bakıma revize edilmiş versiyonu) anlatılacaktır (Mayr 1985). Bu beş teori hakkında ek bilgi için bu monografik incelemeye başvurulabilir.

Darwinizm'in neden homojen tek bir teori olamayacağının özellikle mantıklı bir sebebi vardır: Organik evrim, esas olarak birbirinden bağımsız iki süreç olan zamanla başkalaşma ve alanda (ekolojik ve coğrafik) çeşitlenmeden oluşur. Bu iki süreç birbirinden tamamen bağımsız ve oldukça farklı teorileri beraberinde getirir. Her ne kadar Darwin üzerine yazan yazarlar, tüm bu teoriler bütününden "Darwin teorisi" şeklinde tek bir teoriymiş gibi bahsetse de, aslında bu teorileri tek bir teoriye indirgeyen büyük ölçüde Darwin'in kendisiydi. Darwin, evrim teorisinden "teorim" şeklinde bahsetmekle kalmamış, aynı zamanda ortak ata ve doğal seçilim teorilerini tek bir teoriymiş gibi ele almıştır.

Darwin'in, *Türlerin Kökeni*'nde(Dördüncü Bölüm) türleşmeyi doğal seçilim altında ele alması ve başta coğrafik dağılım olmak üzere aslında ortak atadan kaynaklanan birçok olayın doğal seçilimden kaynaklandığını belirtmesi, Darwin'e ait teorilerin birbirinden ayrılmasına yardımcı olmadı. Durum böyleyken, şahsi düşüncem, Darwin'in evrime dair kavramsal çerçevesi, evrim düşüncesinin temelini oluşturan temel kuramlara ayrılmalıdır. Kolaylık olması adına Darwin'in evrim paradigmaları bu kitapta beş teoriye ayrılarak incelenmiştir; diğer yazarlar tarafından elbette daha farklı bir ayrım tercih edilebilir. Sonraki yazarlar Darwin'in teorisine her atıfta bulunduklarında, daima aşağıda bahsedilen beş teorinin farklı bileşimlerinden bahsetmektedir. Darwin için bu beş teori evrim, ortak ata, kademecilik, türlerin çoğalması ve doğal seçilim idi. Darwin'in de iddia ettiği gibi, bu beş teorinin gerçekten de birbirinden ayrılamaz şekilde bir bütünü oluşturduğu düşünülebilir. Fakat, bu iddia, daha önce de anlatıldığı gibi (Mayr

1982b: 505-510), 1859 sonrası dönemine ait çoğu evrimci –türlerin değişkenliğini kabul etmiş yazarları– tarafından Darwin'in diğer dört teorisinin bir veya birkaçının reddedilmesi sebebiyle çürütülmüştür. Bu durum, bahsedilen bu beş teorinin birbirinden ayrılmaz bir bütün olmadığını göstermektedir.

Evrim

Evrim teorisi, dünyanın sabit ya da sürekli bir döngüde olduğunu anlatan bir teori değil, aksine istikrarlı bir biçimde ve kısmen yönlü şekilde değişmekte olduğunu ve organizmaların zamanla değişime uğradığını anlatan bir teoridir. Günümüz insanlarının, on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında, özellikle İngiltere'de, dünyanın sabit ve kısa süreli olduğuna yönelik inanışın ne ölçüde yaygın olduğunu gözünde canlandırması son derece zordur. Charles Lyell gibi dünyanın ileri yaşının ve düzenli olarak yok olan nesillerin farkında olanlar bile türlerin geçirdiği değişime inanmayı reddetiler. Evrime inanmak aynı zamanda türlerin değişkenliği teorisine inanmak anlamına geliyordu.

Kendi başına evrim, modern yazar için artık bir teori değil, dünyanın güneşin etrafında dönmesi kadar doğruluğu su götürmeyen bir gerçektir. Tarihi kesin olarak bilinen jeolojik tabakalardaki fosil kalıntılar tarafından belgelenen değişiklikler, evrim denen olayın kendisidir. Diğer dört evrim kuramının dayandığı gerçek temel budur. Örneğin, ortak atayla açıklanan tüm olgular, evrim gerçek değilse mantıklı olmayacaktır.

Ortak Ata

Üç türü bulunan Galapagos alaycı kuşunu incelemek Darwin'e yeni ve önemli bir bakış açısı kazandırmıştır. Üç türün de Güney Amerika kıtasındaki tek bir atadan geldiği açıktı. Bu sonuçtan hareketle tüm alaycı kuşların tek bir atadan türediğini varsaymak mümkündü –gerçekten de, her organizma grubu bir atadan türemekteydi. Bu, Darwin'in ortak ata teorisidir.

Evrimcilerin, *ortak ata* ve *dallanma* terimlerinin her ikisini de, aynı olguyu tanımlamak için kullandığı özellikle vurgulanmalıdır. *Ortak ata* konuyu geriye dönük açıdan ele alırken, *dallanma* ileriye yönelik bir bakışa sahiptir. Ortak ata tamamen Darwin'e özgü bir kavram değildir. Buffon, evrimi kabul etmeksizin atlar ve eşekler gibi yakın akraba olan türleri incelerken ortak ata kavramını dikkate almış; fakat bu düşüncesini sistematik olarak genişletmemiştir. Darwin öncesi nadiren birkaç yazar tarafından yapılmış ortak ata önermeleri olsa da, tarihçiler tarafından şu ana kadar bir kavram olarak ortak atanın tarihine dair dikkatli bir araştırma yapılmamıştır. Her ne kadar "kitlelerin" tesadüfi ayrılması

(yüksek taksonlar) tarafından önerilmiş olsa da, ortak ata Lamarck tarafından kesinlikle onaylanmayan bir teoriydi ve türlerin ayrılması ve düzenli dallanma konularında hiç düşünmemişti. Çeşitliliğin spontan üreme ve her bir neslin kendi içinde daha yüksek özelliklere ulaştığı dikey dönüşümden kaynaklandığını düşünmekteydi. Ona göre soy her filetik nesilde doğrusaldı ve ortak ata kavramı ona yabancıydı.

Darwin'in hiçbir teorisinin ortak ata teorisi kadar coşkuyla karşılanmadığını ve teorilerinden hiçbirinin kabul edilirliğinin bu derece yüksek olmadığını söylemek muhtemelen doğru olacaktır. O zamana kadar doğal tarihte gelişigüzel veya kaotik görünen her şey şimdi anlam kazanmaya başlamıştı. Owen ve karşılaştırmalı anatomistlerin arketipleri artık ortak bir ata mirası olarak açıklanabilirdi. Daha uzak bir atanın neslinden oluşan her yüksek taksonun anlaşılması, tüm Linnaean hiyerarşisine aniden anlam kazandırdı. Daha önce değişken görünen dağılım modelleri, artık neslin dağılımıyla açıklanabilir hale geldi. Darwin'in, *Türlerin Kökeni*'nde evrimin ispatı olarak sıraladığı neredeyse herşey aslında ortak nesil için kanıt niteliğindeydi. İzole olmuş veya anormal türlerin akrabalık ilişkisini incelemek, *Türlerin Kökeni* sonrası dönemde en popüler araştırma konusu haline geldi ve neredeyse günümüze kadar karşılaştırmalı anatomistler ve paleontologların araştırma konusu olarak da kaldı. Ortak ataya ışık tutulması aynı zamanda karşılaştırmalı embriyolojinin de konusu haline geldi. Mutlak evrimsel tekrara inanmayan kişiler bile, yetişkin dönemde kaybolan embriyo benzerliklerini keşfettiler. Tuniklerin ve omurgalıların kordası, balıklardaki ve karasal tetrapotlardaki solungaç yayı gibi benzerlikler, ortak bir geçmişin izleri olarak yorumlanıncaya kadar gizemlerini korumuşlardır.

Hiçbir şey, evrim teorisinin hızlı bir şekilde benimsenmesine ortak ata teorisinin açıklayıcı gücünden daha fazla yardımcı olmadı. Çok geçmeden, görünüşte birbirinden çok farklı hayvan ve bitkilerin bile ortak, tek hücreli bir atadan türeyebileceği anlaşıldı. Bu durumu önceden öngören Darwin, düşüncesini "tüm bitki ve hayvanlarımız tek formdan (türeyerek) dünyaya gelmiştir" sözleriyle ifade etmiştir (*Natural Selection*, s. 248). Sitoloji (mayoz, kromozomal kalıtım) ve biyokimya alanında yapılan çalışmalar, ortak bir köken olduğu yönündeki morfoloji ve sınıflandırmadan elde edilen bulgularla tamamen örtüşür nitelikteydi. Ökaryotların ve prokaryotların özdeş genetik kodlara sahip olduğunu belirleyebilmek, moleküler biyolojinin zaferlerinden biriydi ve böylece bu grupların ortak kökeni olduğu hakkında şüpheye yer bırakmıyordu. Özellikle bitki ve omurgasız hayvan şubeleri gibi yüksek taksonlar arasında hâlâ kurulması gereken bir dizi bağlantı olsa da, günümüzde yeryüzünde bulunan tüm organizmaların tek bir yaşam kaynağından türediğini sorgulayacak bir biyolog muhtemelen kalmamıştır.

Ortak ata teorisinin uygulanmasının şiddetli bir direnişle karşılaştığı tek bir alan vardı: İnsanları bütün akrabalık ilişkilerine dâhil etmek. Viktorya dönemindeki insanlar için Darwin teorilerinin hiçbiri, insanoğlunun diğer primatlardan türediği yönündeki teoriden daha az kabul edilebilir değildi. Günümüzde bu türeyiş fosil kalıntılar sayesinde doğrulanmıştır. İnsanların ve Afrika maymunlarının biyokimyasal ve kromozomal benzerlikleri o kadar fazladır ki, morfoloji ve beyin gelişiminde farklılıkların olması oldukça şaşırtıcıdır.

Sıçramalı Evrime Karşı Kademeli Evrim

Darwin'in üçüncü teorisi evrimsel dönüşümün sıçramalar şeklinde değil, daima kademeli olarak gerçekleştiğiyle ilgiliydi. O döneme ait herkesin özcü olduğu göz önünde bulundurulmadığı takdirde, Darwin'in evrim kademeliliği konusundaki ısrarı ya da sıçrama teorisine karşı olan güçlü muhalefetinin anlaşılabilmesi mümkün değildir. Sıçrama teorsine göre, yeni türlerin ortaya çıkışı –fosil kalıntılarla ispatlanan– yalnızca yeni kökenlerle, yani türdeki sıçramalarla gerçekleşebilirdi. Ne var ki, ortaya çıkan yeni türlerin mükemmel şekildeki adaptasyonu ve çevre şartlarına uyum sağlayamayan türlerin ortaya çıkışına nadiren rastlanması sebebiyle, Darwin konuya iki alternatif içerecek şekilde yaklaştı. Ona göre, ya mükemmel yeni türler güçlü ve kudretli bir Yaratıcı tarafından yaratılmıştı ya da –eğer böyle bir doğaüstü süreç kabul edilebilir değilse– yeni türler, var olan türlerden kademeli olarak, yavaş bir süreçle, her aşamasında adapte olarak evrimleşmişti. Darwin'in kabul ettiği alternatif ikincisiydi.

Kademelilik teorisi gelenekselden şiddetli bir ayrılmaydı. Yeni türlerin sıçramalı bir şekilde oluştuğuna dair teori, Pre-Sokratik dönemden Maupertuis'e ve sözde katastrofist jeologlar arasındaki ilericilere kadar var olmuştu. Bu sıçrama teorileri özcülükle birbirini tutmaktaydı.

Darwin'in tamamen kademeli olan evrim teorisi –yalnızca türler değil, aynı zamanda kademeli dönüşümle ortaya çıkan taksonlar da– güçlü bir muhalefetle karşı karşıya kaldı. Darwin'in en yakın arkadaşları bile ortaya koyduğu teoriden memnun değildi. *Türlerin Kökeni* yayınlanmadan bir gün önce Darwin'e gönderdiği mektupta, T. H. Huxley şöyle yazıyordu: "Doğanın sıçramalar yapmadığını koşulsuzca kabul etmekle kendinize gereksiz bir zorluk yüklediniz..." (Darwin F.1887: 2,27). Bu kavramın devrim niteliğinde olduğunun farkında olan Darwin; Huxley, Galton, Kölliker ve diğer çağdaşların tüm ısrarlarına rağmen bıkmadan evrimin kademeliliğini savundu. Lamarck ve Geoffroy dışındaki organik dünyada meydana gelen değişimlere kafa yormuş hemen herkes özcüydü ve sıçramalı evrime inanmaktaydı.

Darwin'in kademeliliğe olan güçlü inancının kaynağı tam olarak net değildir. Sorun henüz yeterince analiz edilmemiştir, fakat büyük olasılıkla kademelilik, Lyell'in tekbiçimciliğinin jeolojiden organik dünyaya uzantısıdır. Kademelilik konusunda ısrarcı olan Darwin elbette sağlam ampirik sebeplere sahipti. Evcil ırklar üzerinde yaptığı incelemeler, özellikle güvercinlerle yaptığı çalışmalar ve hayvan yetiştiricileriyle olan konuşmaları Darwin'in yavaş, kademeli seçilimin nihai ürünlerinin ne kadar çarpıcı şekilde farklı olabileceğini anlamasını sağladı. Bu çalışmalar, kademeli dönüşümün sonucu olarak açıkladığı Galapagos alaycı kuşları ve kaplumbağalar üzerindeki gözlemleriyle de uyuşmaktaydı.

Sonunda, Darwin, son derece küçük değişikliklerin yavaş yavaş biriktiği fikrini savunmak için öğretici nedenlere sahipti. Muhaliflerinin evrimsel değişimin doğal seçilim sayesinde "gözlenebilir" olduğu iddialarına, "Doğal seçilim, sadece birbirini izleyen birkaç ardışık olumlu varyasyonu biriktirerek hareket ettiğinden büyük veya ani değişiklikler yapamaz; çok küçük ve yavaş değişiklikler sergileyebilir" diyerek yanıt vermiştir (*Origin*, s. 471). Popülasyon kavramının ortaya çıkışının Darwin'in kademeliliğe olan yaklaşımını güçlendirdiğine şüphe yoktur. Evrimin popülasyonlarda meydana geldiği ve yavaş yavaş onları dönüştürdüğü yaklaşımının benimsenmesiyle –Darwin'in inandığı şey de budur– otomatik olarak kademeli yaklaşım da benimsenmiş olur. Muhtemelen başlangıçta Darwin'in kavramsal çerçevesindeki iki bağımsız kavram olan kademelilik ve popülasyon düşüncesi sonradan birbirlerini güçlü bir şekilde pekiştirmişlerdir.

Tabiat bilimciler coğrafi çeşitlilik biçiminde her yerde karşılaştıkları kademeli evrimin ana destekçileriydi. Nihayet önemsiz mutasyonların, poligeninin ve pleiotropinin keşfedilmesiyle genetikçiler de kademeli evrimin destekleyicisi haline gelmişlerdi. Sonuç olarak kademelilik, Goldschmidt ve Schindewolf'un devam eden muhalefetine rağmen zafer kazanmıştı.

Darwin'e yapılan tüm muhalefete rağmen, kademeli evrimi popülasyonel evrim olarak tanımlamak –Darwin'in temelde aklında olan şey de buydu– sonunda Darwin'in üçüncü evrim teorisini kabul ettirdiğini göstermektedir. Kademeli evrimde açıkça ortaya konan istisnalar arasında, çaprazlanmadan üreyebilen (allotetraploidler gibi) stabilize hibritler ve simbiyogenez olayları (Margulis ve Sagan 2002) bulunmaktadır.

Kademeli evrim teorisi, değişimin hangi hızda meydana geldiği hakkında hiçbir şey söylemez. Darwin, evrimin bazen oldukça hızlı ilerleyebileceğinin farkındaydı, ancak Andrew Huxley'in (1981) yakın bir tarihte belirttiği gibi evrim "aynı türün herhangi bir değişime uğramadan kaldığı" tamamen durgun dönemler de içerebilirdi. *Türlerin Kökeni*'nde yer alan ünlü diyagramda (s. 117), Darwin, tek bir türü (F) 14.000 nesil boyunca ve hatta bütün bir jeolojik strata boyunca

değişime uğramadan ele almıştır. Kademeliliğin bağımsızlığını ve evrimleşme hızını anlamak, sıçrama teorisinin değerlendirilmesi için önemlidir (Mayr 1982c).

Türlerin Çoğalması

Darwin'in bu teorisi muazzam büyüklükteki organik çeşitliliğin kökenini ele almaktadır. Dünya üzerinde beş ila on milyon hayvan türü ile bir ila iki milyon bitki türü olduğu tahmin edilmektedir. Darwin döneminde bu sayının yalnızca bir kısmının bilinmesine rağmen, neden bu kadar çok tür olduğu ve bu türlerin nasıl köken aldığı soruları bugün hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Lamarck, *Philosophie Zoologique* (1809) adlı eserinde, türlerin çoğalma ihtimalini yok saymıştı. Ona göre çeşitlilik, diferansiyel adaptasyonla sağlanmaktaydı. Evrimle ortaya çıkan yeni soyların kendiliğinden meydana geldiğini düşünüyordu. Lyell'in kararlı (*steady-state*) kabul ettiği dünyada tür sayısı sabitti ve nesli tükenmiş olanların yerini yeni türler almaktaydı. Erken dönem yazarların henüz bir türün kardeş türlere ayrılmasına dair hiçbir düşüncesi yoktu.

Tür çeşitlenmesine ilişkin sorunun çözümünü bulmak için tamamen yeni bir yaklaşım gerekiyordu ve sadece tabiatçılar bu yaklaşımı getirebilirdi. Kanarya Adaları'ndaki L. von Buch, Galapagos'taki Darwin, Kuzey Afrika'daki Wagner ve Amazon'daki ve Malay Takımadaları'ndaki Wallace bu çabanın öncüleriydi. Tümü, bulunduğu coğrafyayı temsil eden (allopatrik) veya yeni ortaya çıkan türleri, evrimsel düşünceyi önceleri tekeline almış olan coğrafi boyuta yeni bir boyut kazandırarak keşfedebildiler. Fakat bundan da ötesi, bu tabiatçılar, olası tür oluşumlarının ara safhalarında bulunan çok sayıda allopatrik popülasyon buldular. John Ray, Carl Linnaeus ve diğer yerel tabiatbilimi öğrencilerini son derece etkileyen türler arasındaki göze çarpan devamsızlık (kesiklik), şimdi coğrafi boyutun birleşmesi sayesinde devamlılık sağlamaktadır.

Türler, sadece morfolojik farklılıklarla tanımlanırsa, asıl mesele olan türlerin çoğalması konusu gözden kaçırılır. Biyolojik tür kavramının gelişimine kadar türleşme sorununun daha gerçekçi bir çözümü mümkün değildi (K. Jordan, Poulton, Stresemann, Mayr). Ancak o zaman asıl sorunun çağdaş türler arasında üreme izolasyonunun kazanılması olduğu görüldü. Zaman boyutunda bir filetik çizginin dönüşümü (sonradan kademeli filetik evrim olarak adlandırılmıştır) çeşitliliğin kökenine ışık tutmaz. Öyleyse ne yapar?

Hayatı boyunca türlerin çoğalması sorunuyla mücadele eden Darwin, Galapagos'taki farklı adalarda alaycı kuşun üç yeni türünü keşfetmesinin ardından tamamen tutarlı bir coğrafi türleşme konsepti geliştirmiştir. O dönemki düşüncesinin, bilhassa zooloji literatürden alındığı görülmektedir.

Ancak Darwin zamanla, özellikle botanikçi Hooker'la olan arkadaşlığı sayesinde çeşitli bitki varyeteleriyle tanışmıştır (Kottler 1978, Sulloway 1979). Fakat bu yeni bilgiler Darwin'in işini içinden çıkılmaz hale getirmişti. Darwin'in farkına varmadığı şey, botanikçilerin varyete terimini zoologların aksine coğrafi ırklar (alttürler) için değil, tamamen farklı değişken türler için kullandıklarıydı. Bir botanikçi için, çoğunlukla varyete, bir popülasyondaki tek bir varyant ("biçim") anlamına geliyordu. Çünkü o zamana kadar coğrafi bir ırk olarak varyete (hayvan) yeni ortaya çıkan türler için kullanılmaktaydı ve Darwin, bunun bitkiler dâhil her varyete için doğru olduğunu varsaymıştı. Böylece, bitkilerdeki bireysel bir varyete ortaya yeni bir türün çıkması demekti. Darwin'in coğrafi varyete terminolojisinin bireysel varyeteye genişlemesine kadar, türleşme coğrafi bir süreç olarak ele alındı. Bununla birlikte, aynı alandaki birden fazla bireysel varyete aynı anda farklı yeni türlere dönüşürse, o zaman türleşme simpatrik bir süreç olur. Ve Darwin, yeni "ıraksama ilkesi" tarafından desteklenen simptarik türleşme senaryosu geliştirdi (Mayr 1992). Görünen o ki, Darwin'in ortaya koyduğu bu senaryo, öylesine ikna ediciydi ki, 1860'lardan itibaren, ıraksama ilkesi temelleri üzerine kurulmuş simpatrik türleşme en az coğrafi varyetelerin izolayonuna dayanan coğrafi türleşme (alttürler) kadar adından söz ettirdi. Iraksama ilkesinin bir türleşme sürecine uygulanması öylesine karışık bir süreçtir ki, ayrıntılı açıklama için burada özel bir analizine atıfta bulunuyorum (Mayr 1992). Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nde türleşmeyi ele alış biçimi, tür ve türleşme konularındaki kafa karışıklığını açığa çıkarmaktadır. Bu konu 1940'larda yapılan sentezlere kadar açıklığa kavuşmamıştır.

Her ne kadar Wallace'la birlikte Darwin, türlerin çoğalması sorununu ilk kez somut olarak ortaya attığı için övgüyü hak ediyor olsa da, önerdiği çoklu çözüm bugün bile devam eden tartışmalara yol açmıştır. İlk başlarda, 1870'lerden 1940'lara dek, muhtemelen en popüler türleşme teorisi simpatrik türleşmeydi, ancak bazı bilim insanları, özellikle kuşbilimciler ve güçlü şekilde coğrafi varyasyonu savunan diğer grupların uzmanları, özel coğrafi türleşme üzerinde ısrar etmişlerdir. Fakat, pek çok entomolog ve botanikçi, coğrafi türleşmenin varlığını kabul etmekle birlikte, simpatrik türleşmenin daha yaygın ve dolayısıyla daha önemli bir türleşme biçimi olduğunu düşünmüştür. 1942'yi takip eden yirmi beş yıl boyunca allopatrik türleşme öyle ya da böyle en çok kabul gören türleşme biçimiyken, sonraları özellikle balıklar ve böcekler arasında çok iyi analiz edilmiş simpatrik türleşmelerin ortaya çıkması, artık simpatrik türleşme sıklığı hakkında herhangi bir şüpheye yer bırakmamıştır.

Paleontologlar, türlerin çoğalması sorununu tamamen göz ardı etmişlerdir. Örneğin, G. G. Simpson'un çalışmalarına bakılırsa bu konuda hiçbir tartışma içermediği görülecektir. Eldredge ve Gould türleşmeyi kendi teorilerine dâhil

etmiş iki paleontologtu (1972), ancak çalışmalarının sonuçları canlı organizmalar üzerine yapılan tür çalışmalarına dayanmaktaydı.

Türlerin Kökeni'nin yayınlanmasının ardından 145 yıl geçmiş olmasına rağmen türleşmenin hâlâ tartışılıyor olmasının üç nedeni vardır. Birincisi, evrim araştırmalarının çoğunda olduğu gibi geçmişteki evrim süreçlerinin sonuçlarını analiz eden evrimciler, çalışmalarınının sonucunu öngörülerine dayandırmak zorundadır. Bunun sonucu olarak, evrim araştırmacıları, tarihsel dizilerin yeniden inşaasında karşılaşılan tüm o bilindik zorluklarla karşılaşırlar. İkinci zorluk, genetikteki tüm gelişmelere rağmen türleşme sırasında meydana gelen genetik olaylar hakkında neredeyse hiçbir şey bilinmemesidir. Ve son olarak üçüncü zorluk, farklı organizmaların farklı koşullar altında türleşmesinde farklı genetik mekanizmaların rol aldığı ortaya çıkmıştır.

1970'lerde beklenmeyen bir keşif, simpatrik türleşmenin o yıldan itibaren yaygın şekilde kabul görmesini sağlamıştır. 1963'te belirttiğim gibi, başarılı simpatrik türleşme yalnızca iki yeni faktörün eşzamanlı işbirliğinde bulunması durumunda mümkündür: niş tercihi ve eş tercihi. Simpatrik türleşmeye karşı olan eski hoşnutsuzluğum, bu iki tercihin doğal seçilimden ayrı ele alınacağı varsayımıma dayanmaktaydı. Fakat, Kamerun ciklet balıkları üzerinde yapılan son araştırma, bu iki tercihin birleştirilebileceğini göstermiştir. Örneğin, eğer dişiler belirli bir besleyici nişin erkeklerini –örneğin bentik besleyiciler– fenotiplerine göre seçerse, bu birleşik tercih hızlıca yeni bir simpatrik türün doğmasına sebep olabilir. Bu iki tercihin ayrı kalıtımına dair olan varsayımım geçersizdi. Memeliler veya kuşlara ait simpatrik türleşme vakalarına hiç rastlamamış olsa da, böceklerin konakçıya özgü gruplarında sık görülebileceğini düşünmekteyim. Tekeböcekleri ve parlakböcekgiller ailelerinden birbirine yakın türlerin coğrafi çeşitliliğinin eşleştirilmesi bir cevap vermelidir.

Doğal Seçilim

Darwin'in doğal seçilim teorisi, onun en cesur ve en güncel teorisiydi. Bu teoriyle evrimsel değişime ait mekanizmayı ve daha da önemlisi bu mekanizmanın, organik dünyanın uyum ve adaptasyonunu nasıl açıklayabileceğini ele aldı. Teolojinin doğaüstü açıklamaları yerine olan bitene doğal bir açıklama getirmeye çalıştı. Darwin'in bu doğal mekanizma için ortaya attığı teori benzersizdi. Pre-Sokratik dönemden Descartes, Leibniz, Hume ya da Kant'a kadar olan hiçbir felsefe literatüründe buna benzer bir şey yoktu. Doğayı anlamaya yönelik ortaya konan erekselci yaklaşımı mekanik bir açıklamayla değiştirdi.

Beşinci bölümde doğal seçilimin detaylı bir analizi yapıldığından, tekrardan kaçınmak adına bu bölümde seçilim, yalnızca birkaç yönüyle ele alınmıştır.

Darwin ve ondan sonraki tüm Darwincilere göre doğal seçilim iki aşamada gerçekleşmektedir; varyasyon oluşumu ve bu varyasyonun seçilim ve eleme ile sonuçlanması.

Doğal seçilimi her ne kadar Darwin'in beşinci teorisi olarak adlandırmış olsam da, aslında doğal seçilim; üreme fazlalığının kalıcı varoluşu teorisi (aşırı doğurganlık), bireysel farklılıkların kalıtsallığı teorisi, kalıtsallığın belirleyicilerinin ayrıklığı teorisi ve diğer birkaç teoriyi daha içeren bir dizi teoriler bütünüdür. Bunların birçoğu Darwin tarafından açıkça belirtilmemiştir, ancak modelinin içinde bir bütün olarak örtülüdür. Bununla birlikte, hepsi seçilimin popülasyonel niteliğiyle uyumludur. Tüm seçilim popülasyonlarda gerçekleşir ve böylece her popülasyonun genetik yapısı nesilden nesile değişir. Doğal seçilim bu haliyle süreksiz sıçramalı evrimden tamamen ayrılmaktadır. Fakat birbiri ardına gelen nesiller sebebiyle sürekli evrim az da olsa süreksizlik gösterir. Her nesilde, doğal seçilimin hedefindeki bireylerin seçildiği tamamen yeni bir gen havuzu tekrar oluşturulur.

Doğal seçilim, Darwin'in teorilerinden en fazla direnişe uğramış olan teoridir. Bazı sosyologlar, on dokuzuncu yüzyılın başlarında İngiltere'nin, Endüstriyel Devrimin, Adam Smith'in ve dönemin çeşitli ideolojilerinin ruhunu yansıtıyor olsaydı, bu teorinin hemen herkes tarafından aynı anda kucaklanacağını öne sürmüşlerdir. Fakat bunun tam tersi doğrudur; teori neredeyse evrensel olarak reddedilmiştir. 1860'larda Wallace, Bates, Hooker ve Fritz Muller gibi sadece bir kaç tabiatçı teorinin savunucuları olarak gösterilebilirdi. Lyell doğal seçilime hiçbir zaman ihtiyaç duymadı, ve alenen savunan T. H. Huxley bile, açıkça bu teoriden rahatsızdı ve muhtemelen buna hiçbir zaman gerçekten inanmadı (Poulton 1896, Kottler 1985). Bu teori, 1900'dan önce İngiltere'dekiler de dâhil hiçbir deneysel biyolog tarafından kabul edilmedi (Weismann temelde bir tabiat bilimciydi). Elbette ki, Darwin bile yalnızca bir seçilimci değildi, çünkü kullanma ve kullanmamanın etkilerini ve zaman zaman doğrudan çevre etkisini hesaba kattı. En kararlı direniş, doğal teoloji ideolojisi altında yetiştirilenlerden geldi. Tanrı tarafından tasarlanmış bir dünya fikrinden vazgeçmeleri ve bunun yerine mekanik bir süreci kabul etmeleri imkânsızdı. Daha da önemlisi, doğal seleksiyon teorisinin tutarlı bir uygulaması, şimdiye kadarki tüm kozmik erekselciliğin reddi anlamına geliyordu. Özellikle Sedgwick ve K.E. von Baer erekselciliğin ortadan kaldırılmasına karşı olan tepkilerini açıkça ortaya koymuşlardı.

Doğal seçilim, yalnızca doğaüstü kökene sahip olabilecek erek nedenleri değil, aynı zamanda organik dünyadaki belirlenimciliği de reddeder. Doğal seçilim, tam anlamıyla bir "fırsatçı", G. G. Simpson'ın dediği gibi; bir "tamirci"dir (Jacob 1977). Yukarıda anlattığım gibi, her kuşakta, deyim yerindeyse işine sıfırdan başlar. Görünürde hâlâ belirlenimci olan tabiat bilimciler, belirlenemezci

bir süreç olan doğal seçilimi on dokuzuncu yüzyıl boyunca kabullenemediler. Dönemin tanınmış bazı fizikçileri tarafından yazılmış *Türlerin Kökeni* eleştirilerini okumak, fizikçilerin Darwin'in "karman çorman yasası"na ne şiddette itiraz ettiklerini görmek için yeterlidir (F. Darwin 1887: 2,37; Herschel 1861, s. 12). Doğa olaylarının şanstan mı, yoksa ihtiyaçtan mı kaynaklandığı konusu Yunanlardan günümüze kadar bitmeyen tartışmaların konusu olmuştur (Monod 1970). İlginçtir ki, doğal seleksiyon üzerine yapılan tartışmalarda, seçilim süreci genellikle "sadece şans" (Herschel ve doğal seleksiyonun diğer muhalifleri) olarak ya da kesin surette bir belirlenimci optimizasyon süreci olarak tanımlanmıştır. Her iki görüşün savunucusu da doğal seçilimin iki aşamadan oluştuğunu ve ilk aşamaya şans faktörü hâkimken, ikinci aşamanın tabiatında şansın kesinlikle rolü olmadığını gözden kaçırmaktaydı. Sewall Wright doğru biçimde şöyle ifade etmiştir: "Rastgele ve seçici bir sürecin karşılıklı etkileşimi olan Darwinizm, salt şans ile salt belirlenimcilik arasındaki bir süreç değildir, ve sonuçları nitelikleri bakımından her ikisinden de tamamen farklıdır" (1967, s. 117). Evrim kısa zamanda herkes tarafından kabul edilmiş olsa da, seçilim ilk başta yalnızca az sayıdaki biyolog ve ondan da daha az sayıdaki diğer bilim alanlarında çalışan bilim insanları tarafından gerçek anlamda kabul görmüştür. Bu durum, evrimsel sentez dönemine kadar bu şekilde devam etmiştir. Bunun yerine, erekselci teorileri, yeni Lamarckçı teorileri ve sıçramayı benimsemişlerdir. Doğal seçilim üzerine yapılan tartışmalar henüz sona ermemiştir. Bugün bile, seçilim ve adaptasyon arasındaki ilişki evrim literatüründe hararetli şekilde tartışılmaya devam etmekte ve organizmaların çeşitli özelliklerinin adaptif önemini araştıran bir "adaptasyoncu programın" benimsenmesinin uygun olup olmadığı sorgulanmaktadır (Gould ve Lewontin, 1979). Fakat asıl soru, doğal seçilimin evrimciler tarafından evrensel olarak kabul edilip edilmediği (kabul edildiği cevabı tereddütsüz verilebilir) değil, modern evrimcilerin doğal seçilim kavramı hâlâ Darwin'in ortaya koyduğu kavramla birebir aynı mı, yoksa önemli ölçüde değişikliğe uğramış olup olmadığıdır.

Darwin doğal seçilim teorisini ilk geliştirdiğinde, geliştirdiği teorinin doğal teoloji ruhuna neredeyse mükemmel şekilde uyum sağladığını düşünmüştü (Ospovat 1981). İlerleyen dönemde, canlıların yapısında ve işlevinde çok sayıda eksikliğin olduğunu faketmesi (muhtemelen bu mekanizmaların mükemmeliği ile soylarının tükenmesi arasındaki tutarsızlık), Darwin'in seçilimle ilgili iddialarını küçültmesine yol açtı. Bu nedenle *Türlerin Kökeni*'nde ileri sürdüğü tek iddia şuydu: "Doğal seçilim; her bir organizmayı, her organik varlığı en az aynı ülkedeki varoluş uğruna mücadele etmek zorunda olan diğerleri kadar mükemmel yapma eğilimindedir. (s. 201). Bugün, doğal seçilimin mükemmeliyetçiliği yakalamasını ya da belki daha da gerçekçi bir ifadeyle mükemmele yaklaşmasını imkânsız hale

getiren sayısız kısıtlamaların daha da bilincindeyiz (Gould ve Lewontin 1979, Mayr 1982a).

Darwin'in Beş Teorisinin Değişen Kaderi

Şimdi, yukarıda tartıştığım Darwin teorilerinin her birinin kaderini özetleyebiliriz. Evrim teorisi, ortak soy teorisi kadar hızlı bir şekilde kabul edilmiştir. *Türlerin Kökeni*'nin yayınlanmasını takip eden on beş yıl içinde, evrimci olmamış nitelikli bir biyolog kalmamıştı. Buna karşın kademelilik, kabul görmek için mücadele etmek zorunda kaldı, çünkü popülasyonal düşünce, tabiatçı olmayan biri için görünüşte kabul edilmesi zor bir kavramdı. Bugün bile, sıçramalı denge tartışmalarında, hâlâ popülasyon düşüncesinin temelinin anlaşılmadığını gösteren ifadeler kullanılmaktadır. Önemli olan bireysel mutasyonun boyutu değil, evrimsel yeniliklerin, kademeli olarak popülasyonlara katılımı yoluyla mı yoksa yeni bir türün veya daha yüksek taksonun atası olan tek bir yeni bireyin yapımı yoluyla mı ilerlediğidir.

İlk kez Wallace ve Darwin tarafından telaffuz edilen ve şimdilerde kanıksanan türlerin çoğaltılması teorisi, evrim teorisinin olmazsa olmazı, hatta ayrılmaz bir parçasıdır. Bu çoğalmanın nasıl gerçekleştiği bugün hâlâ tartışmalara konu olmaktadır. Bilhassa allopatrik türleşme ve onun özel bir şekli olan peripatrik türleşme (Mayr 1954, 1982c), yaygın olarak kabul edilen süreçlerdir. Bitkilerde yaygın olarak görülen polipoidiyle türleşme de aynı şekilde kabul edilmektedir. Simpatrik ve parapatrik türleşme gibi diğer süreçlerin ne kadar önemli olduğu hâlâ tartışmalıdır.

Son olarak, modern biyologların Darwinizm yerine kullandığı doğal seçilimin önemi, artık hemen herkes tarafından kesin olarak anlaşılmıştır. Karşı teoriler –erekselci teoriler, yeni Lamarckçı teoriler ve sıçramalılık teorisi gibi– tam anlamıyla çürütüldüklerinden, artık ciddi şekilde tartışılmamaktadır. Modern biyologları Darwin'den ayıran en büyük fark, muhtemelen olasılıksal süreçlere Darwin'den ve yeni Darwincilerden çok daha büyük bir rol vermiş olmalarıdır. Şans, yalnızca doğal seçilimin ilk basamaklarında, genetik açıdan özgün yeni bireylerin üretiminde değil, aynı zamanda bu bireylerin üreme başarısının belirlenmesinin olasılıkçı süreçlerinde de bir rol oynamaktadır. Yine de, 1859 ila 2004 yılları arasında Darwinci teorilerde yapılan değişikliklerin tümüne bakıldığında, bu değişikliklerin hiçbirinin Darwinci paradigmanın temel yapısını etkilemediği görülmektedir. Darwinci paradigmanın çürütüldüğü ve yeni birşeyle değiştirilmesi gerektiği iddiaları için hiçbir gerekçe bulunmamaktadır. Darwin'in 1859'da, 145 yıl sonra geçerli kabul edilecek bir teoriye bu kadar çok yaklaşması neredeyse mucizevidir. Darwinci paradigmanın bu olağanüstü istikrarı, bir

biyoloji felsefesinin ve özellikle de insan etiğinin temelini oluşturan meşru bir temel olarak kabul görmüş saygınlığını haklı kılıyor.

Kaynakça

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.* Londra: John Murray [1964, ilk baskıdan faksimile; Cambridge, MA: Harvard University Press].

Darwin, F. (ed.). 1887. *The Life and Letters of Charles Darwin, Including an Autobiographical Chapter,* 2 cilt. New York: Appleton.

Darwin, C. In *Charles Darwin's Natural Selection,* ed. R. C. Stauffer. 1975. Cambridge: Cambridge University Press.

Eldredge, N. ve S. J. Gould. 1972. "Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism". *Models in Paleobiology,* ed. T. J. M. Schopf. San Francisco: Freeman, 82-115.

Gould, S. J. ve R. C. Lewontin. 1979. "The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme". *Proceedings of the Royal Society of London,* B Serisi, 205: 581-589.

Herschel, J. F. W. 1861. *Physical Geography of the Globe.* Londra: Longmans, Green.

Hull, D. L. 1973. *Darwin and his Critics. The Reception of Darwin's Theory of Evolution by the Scientific Community.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Huxley, A. 1981. "Anniversary address of the president". *Supplement to Royal Society News,* no. 12, i-vii.

Jacob, F. 1977. "Evolution and tinkering". *Science,* 196: 1161-1166.

Kottler, M. J. 1978. "Charles Darwin's biological species concept and theory of geographic speciation: the transmutation notebooks". *American Scientist,* 35: 275-297.

Kotter, M. J. 1985. "Charles Darwin and Alfred Russel Wallace. Two decades of debate over natural selection". *The Darwinian Heritage,* ed. D. Kohn. Princeton: Princeton University Press, 367-432.

Lamarck, J.-B. 1809. *Philosophie zoologique, pour esposition des conserérations relatives de l'histoire naturelle des animaux,* 2 cilt. Paris: Savy. [İngilizce çevirisi: H. Elliot, *The Zoological Philosophy,* 1914, Londra: Macmillan.]

Margulis, L. ve D. Sagan. 2002. *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species.* New York: Basic Books.

Mayr, E. 1954. "Change of genetic environment and evolution". *Evolution as a Process,* ed. J. Huxley, A. C. Hardy ve E. B. Ford. Londra: Allen & Unwin, 157-180.

Mayr, E. 1982a. "Adaptation and selection". *Biologisches Zentralblatt,* 101: 161-174.

Mayr, E. 1982b. *The Growth of Biological Thought.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1982c. "Speciation and macroevolution". *Evolution,* 36: 1119-1132.

Mayr, E. 1985. "Darwin's five theories of evolution". *The Darwinian Heritage,* ed. D. Kohn. Princeton: Princeton University Press, 755-772.

Mayr, E. 1992. "Darwin's principle of divergence". *Journal of the History of Biology*, 25: 343-359.

Monod, J. 1970. *Le Hasard et la Necessité*. Paris: Seuil.

Ospovat, D. 1981. *The Development of Darwin's Theory: Natural History, Natural Theology, and Natural Selection, 1838-1859*. Cambridge: Cambridge University Press.

Poulton, E. B. 1896. *Charles Darwin and the Theory of Natural Selection*. Londra: Cassell.

Sulloway, F. J. 1979. "Geographic isolation in Darwin's thinking: the vicissitudes of a crucial idea". *Studies in the History of Biology*, 3: 23-65.

Wright, S. 1967. "Comments". *Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution*, ed. P. S. Moorhead ve M. M. Kaplan. Philadelphia: Wistar Institute Press, 117-120.

Yedinci Bölüm

Darwinizm'in Gelişmesi

Darwin, Darwinizm'in temel ilkelerini 1859'da *Türlerin Kökeni*'nde ayrıntılı bir biçimde sunmuş olsa da biyologların Darwinizm'i tamamen kabul etmeleri seksen yılı aldı. Bu uzun dönemde evrim biyolojisinde çok fazla uyuşmazlığın olmasının birçok nedeni vardı. Belki de asıl sebep, Darwinizm kavramının zaman içinde değişmeye devam etmesi ve farklı Darwinciler tarafından Darwin'in beş teorisinin farklı kombinasyonlarının desteklenmesiydi (bkz. Altıncı Bölüm). *One Long Argument* kitabımda (1991), Darwinizm teriminin değişik dönemlerde az ya da çok popüler olmuş dokuz farklı kullanımını açıkladım. Sadece kronolojik bir değerlendirme, Darwinizm kavramı tarihine doğru şekilde ışık tutabilir.

Darwinizm'in gelişim aşamaları

İlk seksen yıl boyunca evrim biyolojisinde böylesi bir uyumsuzluğun yaşanmış olma nedeni bugün artık açıktır. Başlangıçta, Darwinizm basitçe yaratım karşıtı anlamına gelmekteydi. Bir evrimci, evrimsel değişimin ilahi değil, doğal nedenlerden kaynaklandığını kabul etmesi, Darwinci olarak adlandırılması için yeterliydi (Mayr 1991, 1997). Bilimi, din dışı bir çaba olarak kabul etmeniz Darwinci olduğunuz anlamına gelmekteydi. Buna göre, T. H. Huxley ve Charles Lyell gibi doğal seçilime karşı olan bilim insanları da Darwinci olarak anılıyordu. Darwinizm teriminin on dokuzuncu yüzyılda bu kadar çok anlamı olmasına şaşırmamak gerekir.

1859-1882

1859'dan sonraki ilk yıllar evrimsel biyolojide belirgin bir karışıklık dönemiydi. Elbette, Darwin'in beş teorisinden ikisi olan, evrilen bir dünya ve ortak ata hemen hemen evrensel olarak kabul edilmişti. Fakat diğer üç teori henüz yaygın değildi. Özellikle doğal seçilim azınlık görüşüydü.

Dönüşüm (*transmutasyon*) ve iki dönüşümcü kuram, Darwin'in değişken evrim teorisine göre çok daha popülerdi (Mayr 2001). Darwin türleşmeden vazgeçmiş, varyasyonun doğasını ve kaynağını açıklamaya yönelik tüm gayretleri boşa gitmişti. Edinilen özelliklerin kalıtımı neredeyse evrensel olarak kabul edildi. Darwin bunu doğal seçilimle aynı anda kabul etmiştir. Bu durum, ona yeni varyasyonun aynı anda birçok yerde olduğunu açıklamada yardımcı olurken doğal seçilimin önceliğine engel olmamıştır. Tabiatçıların büyük bir kısmı, doğal seçilim ve edinilmiş özelliklerin kalıtımının bileşimini kabul etmiştir (Plate 1913).

1883-1899

Edinilmiş özelliklerin kalıtımını çürüttüğü çalışmasını 1883'de yayınlayan Darwin'den sonraki en büyük evrimci August Weismann'ı, Alfred Russel Wallace ve diğer Darwinciler takip etmiştir. Correns'in belirttiği gibi, Darwin'in genel teorisi sayesinde Weismann, Mendel'in keşfi için zemin hazırlamıştır. Romanes (1894), edinilmiş özelliklerin kalıtımını içine almayan bu yeni tür Darwinizm için neo-Darwinizm terimini önermiştir. Son dönemdeki bazı tarihçiler evrimsel sentezden ortaya çıkan teorilerin bileşimi için neo-Darwinizm terimini kullansa da, bu doğru değildir. Neo-Darwinizm, Weismann'ın revize edilmiş Darwinizm'i yerine kullanılmaktadır.

1900-1909

Gregor Mendel'in çalışması 1900'da yeniden keşfedildiğinde, yeni bir bilim olan genetiğin kalıtım kanunlarının, Darwin'den o güne kadar süregelmiş evrim üzerine yapılan büyük tartışmalara cevap bulacağı umut edildi.

Ancak, önde gelen Mendel genetikçileri –Hugo de Vries (Mendel'in "yeniden keşfedicilerinden"), William Bateson ve Wilhelm Johannsen– en çok evrimle ilgilenmiş ve ne yazık ki Darwin'in düşüncesinin temel taşı olan doğal seçilimi reddetmiştir. Vries, doğal seçilim yerine, sıçamalı evrimi kabul etmişti. Ona göre, yeni bir tür, tek bir sıçramada (sıçramalılık), yeni bir türe yol açan büyük bir genetik mutasyon sonucu ortaya çıkıyordu. Sıçramalılık teorisi 1900-1915 yılları arasında evrim genetiğine yön verdi.

Ne yazık ki, Mendel-mutasyon teorisinin genetikçiler tarafından geniş çapta kabul görmesi nedeniyle bu evrimsel değişim, her ne kadar bazı "Mendelciler" tarafından kabul edilmese de, çoğu tabiatçı tarafından Mendelizm adı altında, evrimin genetik teorisi olarak görülüyordu. Kademeli evrim ve popülasyonel varyasyona bütünüyle inanan tabiatçılar, sıçramalı Mendelizmi kabul edilemez buluyorlardı ve bu, evrimciler arasında görünüşte aşılamaz bir uçurum yarattı.

Darwin'den ve Darwin'den önce, yaşayan popülasyonları gözlemleyen herkes yeni türlerin kaynağının genellikle kademeli bir süreç olduğunu fark etmiştir. Bu

tabiat bilimciler, mutasyon teorisini kabul etmiyorlardı ve on dokuzuncu yüzyılın başlarında Jean Baptiste Lamarck tarafından ilk kez ifade edilen kademeli evrim kavramına sıkı sıkıya bağlılardı. Lamarck'ın dönüşümcülüğü, kademeliliğe açıklama getirdiğinden, bu tabiatçılar Lamarckçı olmuşlardı.

Bununla birlikte, çağdaş genetikçi olanlar yalnızca Mendelciler değildi. Aralarında Nilsson-Ehle, Baur, Castle, East ve Rusya'da Chetverikov'un da bulunduğu küçük mutasyonları ve doğal seçilimin varlığını kabul eden başkaları da vardı. Fakat bu kademeli genetikçilerin varlığı, saldırılarını Vries ve destekleyicilerinin sıçramalı evrimine yoğunlaştıran tabiatçılar tarafından göz ardı edildi. Genele bakıldığında, doğal seçilimin rolüne vurgu yapan Darwinci yaklaşım, bu erken dönem genetiğinde (1900'lü yılların başında) oldukça az rağbet görmüş ve zamanla unutulacağına kesin gözüyle bakılmıştır.

1910-1932

Yeni genetik bilimi, geliştirdiği yeni yöntemler ve yeni teorik çerçeve sayesinde Mendelci dönüşüm yaklaşımından uzaklaşmıştır. 1910'da New York'taki Columbia Üniversitesi'nden T. H. Morgan'ın laboratuvarında keşfedilen bulgulardan başlayarak erken dönem Mendelci görüşlerine ters düşen yeni nesil genetikçiler ortaya çıktı. Meyve sinekleriyle (*Drosophila*) yaptıkları deneylerde bu araştırmacılar, çoğu mutasyonun popülasyonlarda kademeli bir değişikliğe izin verecek kadar küçük olduğunu, mutasyonun gerçekleşmesi için ani sıçramalara gerek olmadığını keşfetti. Çok geçmeden Mendelcilerin sıçramalı evrim kuramı hükümsüz kabul edildi. 1915 ila 1932 yılları arasında, matematiksel popülasyon genetiği araştırmacıları olan Fisher (1930), Wright (1931) ve Haldane (1932), yalnızca küçük seçici üstünlükleri olan genlerin, zamanı geldiğinde, popülasyonların genotipine dâhil olabileceğini gösterdi. Filetik evrim, artık yeni genetikle açıklanabilir durumdaydı. Ne var ki, çoğu tabiat bilimci bu gelişmelerden habersizdi ve hâlâ erken dönem Mendelcilerin kademeli evrim karşıtlığına karşı savaşıyordu.

Fisher ve meslektaşlarının kısmen birleşik kuramına göre evrim, popülasyonların gen frekanslarındaki değişim olarak tanımlandı; bu değişim, küçük rasgele mutasyonların kademeli doğal seçilimiyle sağlanıyordu. 1932'ye kadar, genetikçilerin çeşitli muhalif okulları arasında bu bulgular üzerinde fikir birliğine varılmıştı. Bu teori, matematiksel popülasyon genetikçileri ile Darwinci seçilimciler arasındaki bir sentezdi. En büyük temsilcisi olan Fisherian'ın adıyla da anılabilecek bu sentez, evrimsel biyolojinin iki temel probleminden biri olan adapte olma sorununu çözdü. Gerçekten de adapte olma -Darwin'in inandığı gibi- çok fazla varyasyona etki eden doğal seçilimin sonucudur. 1920'lerin sonundaki bu Fisherian sentezi, birçok tarihçi tarafından ne yazık ki biyolojik çeşitliliği içeren ikinci bir sentezle karıştırılmıştır.

Biyolojik Çeşitliliğin Kaynağının Açıklaması

Adaptasyon, evrim hikayesinin yalnızca bir kısmıdır. Evrimsel biyoloji, iki farklı süreçle ilgilidir: belli bir popülasyonda zamanla meydana gelen filetik evrim ve türlerin kökeni ve çoğalması. Fisher, Wright ve Haldane öncelikli olarak değişen çevre şartlarıyla bir popülasyonun nasıl evrildiğini açıklamakla ilgilenmişlerdir. Evrimsel biyolojinin bu dalı, *anagenez* çalışması olarak adlandırılmıştır. Buna karşın, tabiat bilimciler, çeşitlilik ve yeni türlerin ana türlerinden nasıl ayrıldıklarını belirlemeye daha çok ilgi duymaktalardı. Biyolojik çeşitliliğin kaynağına yönelik bu çalışma genellikle *kladogenesis* olarak anılır. Başka bir deyişle, matematiksel popülasyon genetikçileri, evrimin dikey veya "zaman" boyutuyla (belirli bir popülasyonda zamanla değişmesi) ilgiliyken, tabiat bilimciler çoğunlukla evrimin yatay veya coğrafi boyutuyla ilgiliydi (belirli bir zamanda yeni türlerin üretilmesi).

1937-1947

Bu ikinci büyük evrimsel problem –türlerin çoğalması veya biyolojik çeşitliliğin kaynağı– Fisherian sentezi tarafından çözülemedi. Genetikçiler türleşmeyi açıklayamadılar, çünkü yöntemleri, yani herhangi bir zamanda tek bir popülasyonu, tek bir gen havuzunu çalışmaları onları kısıtlamıştı. Fisherian sentezi, Mendel genetiği ve doğal seçilim arasındaki anlaşmazlığı çözerken, matematiksel genetik ile biyolojik çeşitlilik arasındaki çelişkiyi çözmede başarısız oldu. Fisher, Haldane ve Wright, biyoçeşitliliğin kaynağı konusunun farkındalardı ve özellikle Wright belli belirsiz bu soruna değinmişti, ancak popülasyonun coğrafi konumunun ve izolasyonun oynadığı rolün farkında değillerdi. Zamanla sürekli değişen tek bir formun aksine, yaşamın belirli bir zamanda çok çeşitli formlara nasıl çoğaldığına açıklama getirmek, 1937'de Dobzhansky'nin *Genetics and the Origin of Species* adlı eseriyle sunulan ikinci bir sentezin başarısıydı.

Aslında Avrupalı tabiat bilimciler, taksonomi ve doğal tarih alanında yaptıkları çalışmalarla biyolojik çeşitliliğin kaynağına 1920'lerde zaten bir açıklama getirmişlerdi. Bu tabiatçı-taksonomistlere göre türleşme bir türe ait iki popülasyonun birbirinden fiziksel olarak ayrılmasıyla oluşur. Bu konumsal izolasyon kısırlık bariyerlerinin ya da davranışsal uyuşmazlıkların (izolasyon mekanizmaları) geliştirilmesiyle üreme yoluyla sağlanan bir izolasyona dönüşür. Bazen coğrafi ayrılık, yeni bir fiziksel engel (yeni dağ sırası veya deniz kolu) (dikopatrik türleşme) nedeniyle, bazense kurucu bir popülasyonun, daha önceki türlerinin ötesinde (peripatrik türleşme) kendini konumlandırması nedeniyle oluşur. Coğrafi olarak izole olmuş popülasyon büyük bir ıraksama potansiyeline sahipse, yeni türler ana türden ayrılır. Hem dikopatrik hem de peripatrik türleşme coğrafi türleşme olarak tanımlanır.

Çalışmalarını yalnızca laboratuvarda sürdüren genetikçiler türleşmeye dair bu fikirlerden bihaberdi. Bununla birlikte, tabiat bilimciler de genetikteki son gelişmelerden habersiz olmaları sebebiyle evrimi tam olarak kavrayamıyorlardı. Hala Fisher ve meslektaşlarının uzun zaman önce çürüttükleri erken Mendelcilerin sıçramalı modeline itiraz ediyorlardı. Stresemann ve Rensch gibi tabiat bilimciler ve Fransız zoologlar, de Vries'in öne sürdüğü büyük genetik sıçramaları kabul edemedikleri için ve geç dönem genetikçiler tarafından keşfedilen küçük mutasyonların farkında olmadıklarından kademeli evrimi açıklamak için Lamarckizm'e sığındılar. Tabiatçılar (kendim de dâhil), mevcut vücut parçalarının kullanımı ya da kullanılmaması yoluyla ortaya çıkan varyasyonun ve edinilen "özelliklerin" yavrulara geçebileceği yönündeki Lamarck fikrini kabul etti. Çoğu tabiat bilimci, seçilimi sıçramalı evrimcilerin hatalarına karşı sadık biçimde savunma yapamaya devam etse de, aynı zamanda Lamarck'ın modası geçmiş varyasyon yorumuna tutunmaya devam ettiler. Hem genetik hem de taksonomide kaydedilen büyük ilerlemelere rağmen deneysel genetikçiler ile tabiatçılar-taksonomistler arasında yanlış anlaşılmadan kaynaklı derin bir uçurum vardı. Bazı matematiksel genetikçiler, Wright'ın "peyzaj modeli"ni coğrafi türleşme teorisinin çözümüne katkıda bulunduğuna inanırlar; ancak bahse geçen teoriye dair yapılmış eleştirel bir analiz bu iddiayı desteklememektedir.

Bu uçurum, nihayet 1940'ların "evrimsel sentezi" sayesinde kapandı. Belirtildiği gibi, genetik ve Darwinizm arasında daha önce yapılmış bir sentez vardı. Ben bu senteze Fisherian sentezi (matematiksel popülasyon genetiğinin kaynağı) olarak değindim. Bu sentez, genetikçiler tarafından yazılan tarih kitaplarında sıklıkla Dobzhansky sentezi (biyolojik çeşitliliğin kaynağı) ile karıştırılmıştır. Daha önce ortaya konmuş Fisherian sentezi tek gen havuzlarıyla, tekil popülasyonlarla, genetik varyasyonlarla ve adaptasyonun kaynağıyla ilgiliydi. Biyoçeşitlilik sorununun çözümüne katkıda bulunmamıştır. Özellikle varyasyon ve adaptasyonla ilgilenen genetikçiler ile biyoçeşitliliğin kaynağıyla ilgilenen taksonomistler arasındaki uçurum varlığını sürdürmeye devam etti.

Aslında, evrimin genetikçilerin getirdiği mikro-mutasyon yorumu ile tabiat bilimcilerin evrim fikirleri arasında artık bir uyuşmazlık kalmamıştı. Ne var ki, yalnızca belirli bir popülasyonla ilgilenen genetikçilerin biyolojik çeşitliliğin kaynağına yönelik çalışma alanı yöntemlerinin dışındaydı. Dolayısıyla, genetikçiler ile tabiatçılar (taksonomistler) arasında hâlâ önemli bir fark vardı. Bu fark, 1937'de Dobzhansky'nin *Genetics and the Origin of Species* adlı eserini yayınlamasıyla kapanmaya başladı. Dobzhansky, akademik geçmişi sebebiyle bu görev için ideal nitelikteydi. Çocukluğundan itibaren bir tabiat bilimci olan Dobzhansky, biyoloji eğitimini Rusya'da tamamlamış ve o dönemde bireysel ve coğrafi varyasyona ve bir grup böceğin (Coccinellidae) türleşmesine ilgi duymuştu. 27 yaşında Amerika'ya gelmiş ve T. H. Morgan'ın laboratuvarına katılarak burada modern evrim genetiğiyle tanışmıştı. Bu iki farklı etkinin başarılı

sonucu olan *Genetics and the Origin of Species* adlı eseri, 1937'de yayımlandı. Bu kitap, genetikçilere ve tabiat bilimcilere, evrim teorilerinin mükemmel şekilde uyumlu olduğunu ve evrim biyolojisinin iki büyük alanının (popülasyonlarda görülen filetik evrim çalışmaları (*anagenez*) ve biyolojik çeşitliliğin kaynağı (tür, türleşme, makro-mutasyon) (*kladogenez*)) sentezinin mümkün olduğunu göstermiştir. Bahsedilen bu iki alanın sentezi şu eserlerin yayımlanmasıyla tamamlanmıştır; Mayr ,*Systematics and the Origin of Species* (1942); Huxley, *Evolution, the Modern Synthesis* (1942); Simpson, *Tempo and Mode in Evolution* (1944); Stebbins, *Variation and Evolution in Plants* (1950) ve Avrupa kıtasında B. Rensch (1947).

1940'lardaki bu sentezler öncelikle biyoçeşitliliğin kaynağıyla ve önemiyle, yani yeni türlerin nasıl ve neden ortaya çıktığıyla ilgilenmiştir. İyi bir adaptasyonun sağlanması için popülasyona ait türde zaman içinde bazı değişikliklerin yapılması zorunludur. Fakat bir popülasyonun adaptasyonunu koruması için yeni türler üretmesi gerekmez. Yeni türler üreten mekanizmalar, genetikçilerin incelediği adaptasyonu ele alan mekanizmalardan çok daha farklı açıklamalar gerektirir.

Evrim sentezinin bir diğer büyük başarısı da gerçek Darwincilerin, evrimin 1930'lara kadar yaygın olarak kabul görmüş Darwinci olmayan üç evrim teorisine karşı ortak cephe oluşturmasıydı. Bu üç teori, hâlâ birçok tabiat bilimci tarafından kabul edilmekte olan *Lamarckçılık*, Schindewolf (1950) ve Goldschmidt'in (1940) "umut verici canavarlar" adıyla tanınmasına katkı sağladıkları *sıçramalı evrim* ve evrimde olduğuna inanılan bir çeşit hedefe yönelik, ereksel unsur *ortogenez*di. Sentezden sonra, bu üç teori, ciddi evrim tartışmalarında artık rol oynamadı (Mayr 2001).

1947'de evrimciler, Princeton'daki bir sempozyumda bu sentezi kutlamak üzere bir araya geldiklerinde, tam anlamıyla bir fikir birliğine vardıklarını ve elli yıllık büyük tartışmalarının artık tarihe karıştığını anladılar. İki grup arasında seçilime dair yalnızca tek bir ciddi anlaşmazlık kalmıştı. O da, tabiatçıların Darwin gibi seçilimin bireysel bazda olduğunu düşünürken, genetikçilerin gen bazında gerçekleştiğine inanmasıydı. Bu aslında oldukça önemli bir farklılıktır; çünkü sentezin önde gelen mimarları, özellikle de tabiatçılar, görüşleri açısından tamamen bütüncü iken, popülasyon genetikçilerinin indirgemeci eğilimde olduklarını göstermektedir. Sentez öncesi bile, çoğu tabiat bilimci gibi, ben de bir bütüncüydüm (*holist*). Benim için evrim bütün organizmayı ilgilendirirdi ve seçilimin hedefi organizmanın bir bütün olarak kendisiydi. Elbette bu, Darwinci gelenekti. İtiraf etmek gerekirse, bütüncül düşünceme uymamasına rağmen, sentez sırasında, genetikçilerin "evrim gen frekanslarındaki bir değişikliktir" standart formülünü kullandım. Ancak, bu çelişkinin değerini uzun yıllar geçene kadar anlamamıştım (Mayr 1977). Aslında, ister indirgemeci ister bütüncül olsun, evrimin tanımı senteze rağmen genetikçiler ve tabiat bilimciler arasında

anlaşmazlığın ana noktası olmayı sürdürmüştür. Tabiatçılar için *evrim*, gen frekanslarındaki bir değişimden çok daha fazlası, adaptasyonun kazanılması ve sürdürülmesi ve yeni biyoçeşitliliğin kaynağıdır.

1950-2000

Sentezden hemen sonra, biyoloji tarihinin gerçek devrimi olan moleküler devrim yaşandı. Avery 1944 yılında genetik materyalin proteinlerden değil, nükleik asitlerden oluştuğunu gösterdi; 1953'te Watson ve Crick, DNA'nın faaliyetlerini açıklayan DNA yapısını keşfettiler. Bu keşifler, genetik analizlere yeni bir boyut kazandırdı ve daha önce yanıtlanmamış sayısız sorunun çözülmesini sağladı. Nihayet 1960 yılında Jacob ve Monod, çeşitli DNA'ların ve özellikle yapısal genlerin aktivitesini kontrol eden özel bir düzenleyici DNA olduğunu gösterdi. Bu keşifler, hâkim kanılar üzerinde öylesine çarpıcı bir değişiklik yarattı ki, bu keşiflerin Darwinizm üzerinde de şiddetli bir etkiye sebep olacağını tahmin etmek çok zor değildi.

Gerçekten de, moleküler biyoloji evrim anlayışımıza sayısız önemli katkıda bulundu. Genetik kodun, ilkel bakterilerden çok hücreli yüksek organizmalara kadar temelde aynı olduğunu gösterdi. Bu, şu anda yeryüzünde var olan tüm canlıların tek bir kökenden geldiğini kanıtlamaktadır. Aynı zamanda moleküler biyoloji, bilginin proteinlerden nükleik asitlere değil, yalnızca nükleik asitlerden proteinlere aktarılabileceğini de göstermiştir. Edinilen özelliklerin kalıtılamamasının nedeni de budur.

Genom Bilimi

Moleküler devrimin evrim biyolojisi üzerindeki en büyük etkisi, gen dizilimlerini karşılaştırmalı inceleyen genom biliminden kaynaklanıyordu. Yapılan çalışmalar, birçok genin çok yaşlı olduğunu gösterdi. Örneğin, bazı memeli genlerinin, omurgasız filum ve hatta prokaryot genleri ile bağlantısı olabilirdi. Genom bilimi; tek baz çiftlerinin yer değiştirmesinin, kodlamayan DNA ilavesinin etkisinin, yatay transferle gen kaymasının ve genlerde ve kromozomlar üzerindeki konumlarında meydana gelen sayısız değişikliklerin etkisinin incelenmesine izin verir. Moleküler saatin Zuckerkandl ve Pauling tarafından keşfi, evrimsel metodolojiye büyük katkı sağlamıştır. Genom bilimi, evrimsel genetiğin başlıca bilim dalına dönüşme aşamasındadır. Genom bilimi birkaç cümleyle ele alınamayacak kadar geniş incelenmesi gereken bir konudur, bu nedenle ilgili literatür kaynak alınabilir (Campbell ve Heyer 2002).

Moleküler devrim iki nedenden dolayı özellikle önemlidir. Yüzyılın başlarında göz ardı edilen gelişim biyolojisi ve gen fizyolojisi gibi klasik biyolojinin bazı alanlarının yeniden canlandırılmasına yol açmıştır. Bu alanlar, moleküler

yöntem ve teorileri benimseyerek bir canlanma yaşamış ve biyolojinin modern dallarına yaklaşmıştır.

Belki de en ilginç olan diğer gelişme, moleküler biyoloji sayesinde sayısız fizikçi ve biyokimyacının evrimle ilgilenmesi idi. Bu, daha önce birbirlerini çok az anlayabilen biyoloji dalları arasında çok aktif köprü oluşturmayla sonuçlandı. Böylece, moleküler biyoloji, yirminci yüzyılda gerçekleşen biyolojinin birleşmesine büyük katkı sağladı. *Evolution, The American Naturalist* ya da diğer evrimci dergilerin güncel sayılarıyla ilgili bir araştırma, moleküler yöntemlerin evrim problemlerinin çözümüne ne kadar katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, çoğu moleküler biyoloğun gen merkezli yaklaşımı bazı anlaşmazlıklara yol açtı. Örneğin, nötr evrim, pek çok moleküler biyolog tarafından önemli bir evrim modu olarak düşünülür; ancak natüralistler tarafından göz ardı edilir, çünkü nötr genler filogenez değildir. Moleküler biyoloji yöntemleri, fenotipte görünen birçok organizma grubunun filogenisinin devrimci bir şekilde yeniden yapılandırılmasına izin vermek için bol miktarda bilgi sağladı. Genomdaki baz çiftleri dizisi, organizmaların ilişkisi ve filogenezi hakkında muazzam miktarda bilgi sağlar. Filogenetik çalışmaların başlangıcından beri kullanılan standart morfolojik karakterler, bazen güvenilir olması için yetersiz kalmıştır.

Mevcut Darwinci Padigmanın Dayanıklılığı

1940'lardan (evrimsel sentez) bugüne kadarki dönem, moleküler biyolojinin keşfi ve muhteşem yükselişi de dâhil olmak üzere biyolojide büyük gelişmelerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Bunun Darwinizm'in kapsamlı bir revizyonunu gerektireceği beklenebilirdi. Fakat böyle bir şey gerçekeşmedi. 1940'lardaki evrimsel sentez sürecinde üretilen Darwinci paradigma, son elli yılda kendisine yönelik tüm saldırılara büyük bir revizyon yapmadan direnmeyi başardı. Bu, evrimsel sentez döneminde benimsenen Darwinci paradigmanın esasen geçerli olduğuna ihtiyatlı bir şekilde inanılabileceğini göstermektedir. Temel Darwinci formül –evrim, genetik çeşitliliğin ve onun eleme ve seçilim yoluyla düzenlenmesidir– tüm doğal olasılıkların üstesinden gelmek için yeterince kapsamlıdır. Yeni bir evrim teorisi (paradigma) aramak artık boşuna bir girişim gibi görünüyor. Son elli yıl veya daha uzun bir süredir, hemen her yıl Darwinizm'de ciddi bir hata veya eksikliğin iddia edildiği yeni bir makale, hatta kitap yayınlandı. Yazarlar bu hatayı düzelteceğini ve eksikliği gidereceğini iddia ettikleri yeni bir teori veya teoriler önerdiler. Ne yazık ki, bu tekliflerden hiçbirinin yapıcı olmadığı ortaya çıktı. Artık klasik Darwinizm değişmez bir şekilde kabul edildi ve varsayılan iyileştirmeleri veya düzeltmeleri çürütmek mümkündü. Bu bana Darwinizm'in tam olgunluğa yaklaştığını gösteriyor. Elbette, kodlamayan (*noncoding*) DNA'nın çoğunun işlevi gibi hâlâ çok sayıda çözülmemiş bulmaca var, ancak geri kalan bulmacalardan

herhangi birinin çözümünün temel Darwin paradigması üzerinde nasıl gözle görülür bir etkisi olabileceğine dair şüphelerim var.

Son yıllarda evrimsel biyolojide adaptasyonun önemi, şansın rolü, popülasyon düşüncesi, evrimin aşamalılığı, evrim hızlarının istikrarı vb. büyük tartışmalar genlerle değil, bireyler ve popülasyonlarla ilgilidir. Jacob ve Monod'un yapısal ve düzenleyici farklı gen türlerini keşfetmesi bile Darwin'in teorisini etkilemedi. Darwinci paradigmanın dayanıklılığının iki ana nedeni, muhtemelen indirgemeciliğin başarısızlığı ve temel Darwinizm'in sadeliğidir.

Günümüzde Darwinizm

Bu, Darwinizm'in 1859'dan ve özellikle 1920'lerden bugüne olan tarihinin oldukça kısaltılmış bir anlatımıdır. Yakın zamanda, sentez tarihinin birkaç daha ayrıntılı anlatısını, bazı genetikçilerin ve tarihçilerin açıklamalarına gölge düşüren çeşitli hata ve yanlışlıklara dair bir tartışmayla birlikte yayınladım (1992, 1993, 1997, 1999a, 1999b, 2001). Özellikle, bazı tarihçilerin 1920'lerin Fisherci sentezini 1940'ların senteziyle karıştırdığına işaret ediyorum.

Darwinizm'in 1940'larda geliştirilen versiyonu için hangi ismi kullanmalıyız? Yanlışlıkla ve sıklıkla *Neo-Darwinizm* kullanılmaktadır. Ancak bu seçim açıkça yanlıştır. Neo-Darwinizm, Romanların 1894'te Darwinci paradigmaya verdiği, ancak yumuşak kalıtım içermeyen (yani edinilmiş karakterlerin mirasına inanılmayan) bir terimdir, ancak bu 1920'lerden beri tüm Darwinizm için geçerlidir. Anagenez ve kladogenez öğrencilerinin teorilerinin sentezinin ürünü olan yeni evrim teorisi, sentetik evrim teorisi olarak adlandırıldı. Aslında en iyi çözüm, ona tekrar basitçe Darwinizm demek olacaktır. Aslında bu özü itibariyle Darwin'in geçerli bir türleşme teorisine sahip ve yumuşak kalıtım içermeyen orijinal teorisidir. Ancak bu miras 100 yıldan daha uzun bir süre önce reddedildiği için, Darwinizm'e geri dönersek hiçbir hata yapılmış olmaz, çünkü Darwin'in orijinal kavramının özünü içerir. Özellikle, Darwin paradigmasının özü olan varyasyon ve seçilimin karşılıklı etkileşimine atıfta bulunur. Bu modern evrimcilerin uzun bir olgunlaşma döneminden sonra benimsedikleri evrim paradigmasına en iyi şekilde Darwinizm olarak adlandırıldığını tasdik etmektedir.

Kaynakça

Campbell, A. M. ve L. J. Heyer. 2002. *Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics*. San Francisco: Benjamin Cummings.

Dobzhansky, Th. 1937. *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press.

Fisher, R. A. 1930. *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.

Goldschmidt, R. 1940. *The Material Basis of Evolution.* New Haven: Yale University Press.

Gould, S. J. 1977. "The return of hopeful monsters". *Natural History,* 86 (Haziran/Temmuz): 22-30.

Haldane, J. B. S. 1932. *The Causes of Evolution.* New York: Longman, Green.

Huxley, J. 1942. *Evolution. The Modern Synthesis.* Londra: Allen & Unwin.

Mayr, E. 1942. *Systematics and the Origin of Species.* New York: Columbia University Press.

Mayr, E. 1977. "The study of evolution, historically viewed". *The Changing Scene in Natural Science, 1776-1976,* ed. C. E. Goulden. Philadelphia: Academy of Natural Sciences. Special Publication 12, 39-58.

Mayr, E. 1991. *One Long Argument.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1992. "Controversies in Retrospect". *Oxford Surveys in Evolutionary Biology,* c. 8, ed. D. Futuyma ve J. Antonovics. Oxford: Oxford University Press, 1-34.

Mayr, E. 1993. "What was the evolutionary synthesis?" *Trends in Ecology and Evolution* 8: 31-34.

Mayr, E. 1995. "Darwin's Impact on Modern Thought". *Proceedings of the American Philosophical Society,* 139: 317-325.

Mayr, E. 1997. "The establishment of evolutionary biology as a discrete biological discipline". *BioEssays* 13: 263-266.

Mayr, E. 1998. "New preface to *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*", ed. E. Mayr ve W. B. Provine. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998, ix-xiv.

Mayr, E. 1999a. "Postscript: Understanding evolution". *Trends in Ecology and Evolution,* 14 (9): 372-373.

Mayr, E. 1999b. "An Evolutionist's Perspective". *Quarterly Review of Biology* 74: 401-403.

Mayr, E. 1999c. "Foreword to *Systematics and the Origin of Species* (new edition)". Cambridge, MA: Harvard University Press, xxiii-xxxv.

Mayr, E. 2001. *What Evolution Is.* New York: Basic Books.

Plate, L. 1913. *Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung; ein Handbuch des Darwinismus,* 4. ed. Leipzig: W. Engelmann.

Plate, L. 1923. *Die Abstammungslehre.* Jena: Gustav Fisher.

Rensch, B. 1947. *Neuere Probleme de Abstammungslehre.* Jena: Enke.

Romanes, G. J. 1894 [1892-1897]. *Darwin, and After Darwin: An Exposition of the Darwinian Theory and a Discussion of Post-Darwinian Questions,* c. 1-3. Chicago: Open Court Publishing.

Schindewolf, O. H. 1950. *Grundfragen der Pal¨aontologie.* Stuttgart: Schweizerbart.

Simpson, G. G. 1944. *Tempo and Mode in Evolution.* New York: Columbia University Press.

Stebbins, G. L. 1950. *Variation and Evolution in Plants.* New York: Columbia University Press.

Woese, C. R. 2002. "On the evolution of cells". *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 99: 8742-8747.

Wright, S. 1931. "Evolution in Mendelian populations". *Genetics,* 16: 97-159.

Sekizinci Bölüm

Seçilim

Darwin'in evrim paradigmasının temel taşı doğal seçilim teorisiydi. Buna rağmen, tüm teorileri içinde destekleyicileri tarafından en son kabul edilen teorisi buydu. Biyologlar tarafından tamamen kabul edilmesi yaklaşık 80 yıl sürdü ve elbette biyolojiyle ilgisi olmayanların, özellikle de mutaassıplar arasında bugün bile büyük bir direnişle karşılaşmaktadır. Aslında başlangıçta direniş için iyi sebepler vardı. En önemlisi, uzun süre boyunca doğadaki seçilimin oluşmasına yönelik ikna edici pek fazla kanıt yoktu. Bu kanıtlar artık hem sahada hem de laboratuvarda bol miktarda sunulmuş durumdadır (Endler 1986, Futuyma 1999). Ancak, seçilim sürecinin çeşitli spesifik yönleri konusunda da belirsizlikler vardı.

Yakın zamanda *What Evolution Is*'de (2001: Bölüm 6, s. 115-146) ele aldığım için, bu bölümde doğal seçilim konusunu etraflıca ele almayacağım. Bunun yerine, seçilimin hâlâ belirsizlikler içeren çeşitli yönlerini inceleyeceğim.

Seçilim Nedir?

1859'dan bu yana, seçilimin niteliğine ilişkin yapılan ısrarlı tartışmalara bakıldığında, seçilimin özlü bir tanımını yaparak başlamak en doğrusudur; ancak, sürecin niteliği üzerine yapılan tartışmalar nedeniyle bu çok da mümkün değildir. 1963'te doğal seçilimi rastgele olmayan "diferansiyel üreme başarısı" olarak tanımladım. Bu tanım bugün bile hâlâ geçerliliğini korumaktadır; ancak bu tanım, mekanizmasından çok sürecin sonucunu vurgulamaktadır.

Takip eden altmış yıl boyunca Darwin ve destekleyicilerinin çoğu için doğal seçilim oldukça basit bir süreçti. Her nesilde, ölüm oranı var olma mücadelesi nedeniyle çok büyüktü ve yalnızca en iyiler hayatta kalıyordu. Neyse ki, doğa neredeyse tükenmez bir çeşitlilik arzı sunmuş ve en iyinin hayatta kalması sayesinde evrimsel ilerleme kararlı şekilde devam etmişti.

Darwin, seçilim terimini hayvan ve bitki yetiştiricilerinden ödünç almıştı. Ancak bu ifadeyi seçerken doğanın, yetiştiricilerin yaptığı gibi mevcudu arttırmak için iki farklı yaklaşımdan yararlandığının farkında değildi. Bu yaklaşımlardan birine göre bu bireyler, bir sonraki nesilde yetiştiricilerin seçilimde hedefledikleri özel karakteristiklerine göre ıslah olmak üzere seçilirler. Yetiştiriciler, sürü içindeki "en iyi bireyleri" ıslah için seçerler. Anlaşılan o ki, "seçme" sözcüğünü kullanmayı tercih eden Darwin'in aklındaki metot buydu.

Ancak, yetiştiriciler çoğunlukla "tecrit" olarak adlandırdıkları farklı bir yöntem kullandılar. Bu yöntemde sadece gerçek anlamda aşağı bireyler yok edildi ve geriye kalan bireyler üreme amacıyla kullanıldı. Elbette ki bu, "en iyinin seçilimi" anlamına gelmiyordu. Doğa, bu iki yöntemi de kullanır. Hayatta kalma açısından sert geçen bir yılda yalnızca en iyi bireyler hayatta kalır; diğerleri elimine olur. Zorluk açısından ortalama geçen bir yılda sadece en kötü olanlar tecrit edilir ve çoğu birey hayatta kalır. Bir sonraki yavrulama döneminin başlangıcında, böyle büyük bir sağkalımın sonucu olarak cinsel seçim ve seçilim ihtimalleri açısından çok daha çeşitli bir popülasyon ortaya çıkar. Herbert Spencer, doğal seçilimi "en iyi uyum sağlayanın hayatta kalması" olarak nitelendirdikten sonra çok geçmeden mezkur tecrit yönteminin varlığına işaret etti. Bunun yerine "daha iyi uyum sağlayanın hayatta kalması" demeliydi. Hayatta kalanlar, tüm aşağı bireyler elimine olduktan sonra geride kalanlardı. Bu eliminasyon süreci hiç de "en iyinin seçilimi" değildi.

İlginçtir ki, bir eliminasyon sürecinin sonuçlarının seçim sürecinin sonuçlarından oldukça farklı olabileceği hiçbir yerde belirtilmemiştir. Seçilim süreci, gerçekten en iyinin hayatta kalmasıyla sonuçlanır ve nispeten az sayıda bireyin böyle bir yeterliliği olacaktır. Gerçek bir seçilim sürecinde, tavuskuşu gibi hantal kuyruklu bir kuş asla "en iyi" olarak ortaya çıkmazdı. Buna karşın eliminasyon, ortalama bir yılda seçilimin yapacağından çok daha fazla sayıda bireyin sağkalımını sağlardı. Bu büyük sağ kalanlar havuzu cinsel seçim ve şans için geniş materyal sağlar. Bu durum, evrimsel değişimin büyük kısmının tesadüfi oluşunu açıklamaktadır. Eliminasyon yoluyla gerçekleşen evrim, evrimin gerçek olay seyrini, klasik evrimsel literatürün "en iyinin seçiliminden" çok daha iyi açıklamaktadır. Elbette ki, aşağı bireylerin eliminasyonu en iyinin seçilimiyle aynı anda gerçekleşir; ancak farklı durumlarda etkinlik açısından farklılık gösterir. Gould'un *Wonderful Life* (1989) adlı eserinde detaylı olarak açıkladığı evrimin öngörülemezliği, eliminasyon süreciyle oldukça iyi açıklanmış; ancak en iyinin seçilimine sınırlama getirmesini açıklayamamıştır.

Aslında en iyinin seçilimi ile en kötünün eliminasyonu aynı anda gerçekleşir. Bu iki sürecin paralel olarak gerçekleştiği de düşünülebilir. Dahası, artık doğal seçilimin birbirinden son derece farklı iki süreçten oluştuğu anlaşılmıştır:

Eşler dışındaki çevresel faktörlerin üstesinden gelme yeteneğindeki çeşitlilik nedeniyle yavruların diferansiyel üretimi ve doğal seçilimi (sağ kalım seçilimi) ve cinsel seçim (üreme başarısının seçilimi) –özellikle, eş rekabetindeki başarı. Bazı organizmalarda, üreme başarısındaki bu seçilim hayatta kalma seçiliminden daha önemli olabilir.

Doğal Seçilim, İki Basamaklı Bir Süreç

Darwin'in paradigmasının özetini "varyasyon ve seçilim" sözcükleri oluşturmaktadır. Ancak neredeyse *Türlerin Kökeni*'nin (1859) yayımlanmasına kadar, varyasyon ve seçilimden hangisinin daha önemli olduğu tartışmalara konu olmuştur. Bazı Darwincilere göre fenotipte görülen her özellik doğrudan seçilimin sonucuydu. Bazılarına göre ise, fenotipin birçok yönü, evrim sırasında oluşan şans faktörü nedeniyle ortaya çıkmaktaydı. Bugün artık bu tartışmanın büyük ölçüde yanıltıcı olduğunu biliyoruz. Evrim sürecindeki her basamak hem varyasyon hem de seçilimden etkilenmektedir. Seçilimin iki basamaklı bir süreç olarak değerlendirilmesi daha sağlıklı bir bakış açısı kazandıracaktır. Her nesildeki popülasyonlar bu basamakların her ikisinden de geçmek zorundadır. İlk adım varyasyon üretimidir. Seçilimin her potansiyel nesnesi bazı süreçlerden geçer: mutasyon, mayoz sırasında kromozomların yeniden yapılandırılması, bölünme esnasında kromozomların kardeş hücrelere rasgele dağılımı ve iki gametin birleşmesindeki şans faktörü. Bu ilk basamakta yer alan tüm süreçler şans ve rastgelelikten ibarettir. Seçilimin ikinci basamağı yeni zigotun oluşumundan başarılı şekilde üremesine kadar olan süreçtir. Bu basamakta şans hâlâ önemli bir rol oynasa da, baskın faktör seçilimdir.

Her nesildeki varyasyonun ne kadar olduğuna dair belirsizlik hâlâ yerini korumaktadır. Doğal seçilim gerçekleştikten sonra geriye sadece en iyinin kaldığını varsayan klasik görüşe göre, nispeten küçük bir varyasyon mevcuttur. Bununla birlikte, gerçekten aşağı bireylerin şansının olmadığı eliminasyon modeline göre, daha az aşağı bireyler arasında büyük varyasyonlar sürmektedir. Bu, doğal seçilim üzerinde yapılan tartışmalarda nadiren vurgulanır. Bu, eliminasyona rağmen, yalnızca en iyi bireyleri değil, aynı zamanda o kadar da kötü olmayan ancak eliminasyonla yok edilmesi gereken bireyleri de kapsayan pek çok varyasyonun daima olacağı anlamına gelir. Birbirinden bağımsız iki büyük sürecin oluşumuna dikkat çekmek için –en kötünün eliminasyonu ve en iyinin seçilimi– bunları meydana gelme sırasına göre açıkladım. Gerçekte iki süreç aynı anda gerçekleşir. Önemli olan iki uç olan en iyi ve en kötü arasındaki neslin boyutudur. Bir nesil ne kadar büyük ve varyason açısından zenginse, eş seçimi ("cinsel seçim") ve olasılıklar için fırsatı o kadar büyük olacaktır. Doğal seçilimde

yalnızca sağkalıma "en uygun (seçilim değeri en iyi)" tavus kuşları seçilmiş olsaydı, hantal kuyruğa sahip hiçbir tavus kuşu evrilme şansı bulamazdı. Ne var ki, hafif bir eliminasyon süreci büyük bir varyasyon havuzunun ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu, yeni nesillere "en iyinin seçiliminden" çok daha zengin varyant kaynağı sağlamıştır. Darwinizm muhalifleri, daima seçilimin olağandışı evrimsel eğilimleri nasıl tolere edeceğini sorgulamıştır. Gerçekten de, "en iyinin seçilimi" ilkesi kapsamında bu eğilimlerin hiçbir şansı olmazdı. Ancak daha toleranslı eliminasyon kavramı göz önüne alındığında, çevresel olasılıklarla başa çıkma yeteneğine sahip geniş yelpazeli değişken fenotipler hâlâ mevcuttur (eliminasyonla ortadan kaldırılmaları gerekecek kadar kötü olmadıkları sürece). Böyle bir durumda, hangisinin bir sonraki kuşağı üreteceğine karar vermede şans özel bir önem arz edecektir. Bu noktada, fenotiplerin, tekli genlerin değil, seçilimin bir nesnesi olduğunu hatırlatalım.

Bazı coşkulu kimseler doğal seçilimin her şeyi yapabileceğini iddia etmişlerdi. Ancak bu doğru değildir. Seçilimin yapabilecekleri oldukça sınırlıdır. Darwin'in "doğal seçilim günlük ve saatlik olarak dünya çapındaki en küçük varyasyonu bile dikkatle inceler" iddiası doğru değildi (1859: 84). Aslında seçilim, cinsel seçilim ve şans için sağladığı şeylerde oldukça cömerttir. Öyle ki, biraz daha anormal bazı bireyler yeni evrimsel soyların öncüleri haline gelebilir. Bu, Gould'un (1989) vurguladığı bir noktadır. Dahası, bir popülasyonun kusursuz adaptasyonunu sürdürmesi birçok kısaltmayla engellenebilir (bkz. Mayr 2001: 140-143). Doğal seçilimin, bireyleri ele alan bir popülasyon olgusu olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Üreme Başarısı Sağlamada Seçilim

Doğal seçilim hakkında konuştuğumuzda istemsizce daima varoluş mücadelesini düşünürüz. Olumsuz hava koşullarının üstesinden gelme, düşmanlardan kaçma, parazitler ve patojenlerle daha iyi mücadele etme ve yiyecek ve barınma rekabetinde başarılı olma gibi hayatta kalmayı sağlayacak faktörleri, kısacası hayatta kalma şansını artıracak herhangi bir özelliğe sahip olmayı düşünürüz. Bu "sağkalım seçilimi", çoğu kişinin doğal seçilimden bahsederken aklından geçirdiği şeydir. Bununla birlikte, Darwin, yavru bırakma ihtimalini arttıran diğer faktörlerin bulunduğunu da açıkça görmüştür. Eş rekabetini de içeren bu tür faktörlerin her biri üreme başarısı için seçilim olarak ifade edilebilir. Darwin, bu faktörler arasında erkeğin, girdiği eş rekabetinde (erkek-erkeğe savaş ya da dişi tercihi) başarıya etki eden özellikler taşıdığını belirtmiştir. Darwin, *cinsel seçilim* adı altında bu iki eş seçme yöntemini birleştirmiştir. Darwin, bu süreci ne kadar

önemli gördüğünü göstermek için, *İnsanın Türeyişi*'nin (1871) üçte ikisini bu konuya ayırmıştır.

Darwin'den bu yana cinsel seçilimin yalnızca çok geniş olgusallık alanlardan biri olduğu ve cinsel seçilim yerine, bu faaliyetlerin daha çok, "aynı türden canlıların doğrudan rekabette üreme başarısı için seçilim" olarak ifade edilmesi gerektiği oldukça açıktır. Zira, söz konusu kavram, aynı zamanda, ebeveyn-yavru çatışmasını, kardeşler arası rekabeti, eşit olmayan ebeveyn yatırımını, prokaryotlarda eşit olmayan bölünme hızlarını ve sosyobiyolojinin incelediği olayların birçoğunu da içerir. Sağkalım seçiliminin aksine gerçek seçilim, üreme başarısını sağlamak için her tür seçilimle etkileşim içindedir. Yakın zamanda yapılan araştırmalar (Carson 2002) Meyve sineğinde ve muhtemelen diğer pek çok türde dişi tercihin sıradan eş seçiminde bile önemli olabileceğini göstermiştir. Her yıl üreme başarısını sağlayan kaç yeni seçilimin keşfedildiğini düşündüğümde, bu sürecin en azından belirli yüksek organizmalarda sağkalım seçiliminden daha önemli olup olmadığını merak etmeye başladım. Tuhaf bir şekilde, üreme başarısına katkıda bulunan faktörler evrimciler tarafından 1970 yılına kadar büyük ölçüde görmezden gelinmiştir. O zamandan sonra tabiat bilimciler, dişilerin eş seçiminde belirleyici rol oynayabileceği yönündeki Darwin'in önemli bulgusunu (1871) yeniden keşfetmişlerdir. Bu da, dişileri etkilemede kullanılan erkek özelliklerinin evrimini desteklemektedir.

Ayrıca, özellikle sosyal zarkanatlıların (karınca, arılar) sosyal yapısının incelenmesi, yaşam öyküsü faktörünün üreme başarısını sağlayan seçilimin lehine olduğunu gösterdi. Ve bu da, yeni ortaya çıkan bir biyoloji dalının, *sosyobiyoloji*-nin gelişmesine yol açtı (Wilson, 1975). J. B.S. Haldane'nin ilk belirttiği gibi yakın akrabalara yönelik özgecil davranış bu tür bir seçilimin (akraba seçimi) lehine sonuçlanacaktır ve bu da sosyal zarkanatlılar arasındaki belli bir niteliği olmayan kastların varlığını açıklamaktadır (Hamilton 1964).

Seçilim Dereceleri

Evrimsel biyolojinin en temel sorularından biri, doğal seçilim sürecinde nelerin seçildiğidir. Lloyd (1992), Darwin'den başlayarak bu sorunun biyologlar ve filozoflar tarafından ele alındığı kitaplar ve makalelerden oluşan yaklaşık iki yüz adet referans bulmuş ve "bunlar sadece konuyla ilgili literatürün bir bölümünü oluşturuyor" diye belirtmiştir. Nitekim son zamanlardaki literatürde bu sorunun cevabı her sene en az yarım düzine yazar tarafından tartışılmaktadır. [Bu analiz bir derleme makalesi değildir. Listelenen literatür bu nedenle minimuma indirilmiştir. Konuyla ilgili diğer çalışmalar, Lloyd'un (1992) ve Brandon'ın (1990) eserlerinde bulunabilir.] Bu literatürün analizini yapmak, bu

konudaki büyük anlaşmazlıkların, bazı temel kavramsal farklılıklara ve muhaliflerin terimlerin kesin tanımlarına bağlı kalmamasına dayandığı konusunda beni ikna etti. Kuşkusuz, karşıt görüşlere ait iddiaların dikkatli bir şekilde kritik edildiği bir yaklaşım gereklidir ki, burada yapmaya çalıştığım şey budur.

Seçilim Nesneleri

Zorluk, seçilim sürecinin tam tarifinin yapılmasıyla başlar. Darwin yeni ilkesini keşfettikten hemen sonra, bu ilkesine uygun bir terminoloji arayışına girdi ve hayvan yetiştiricilerinin ıslah edilecek hayvanlarını seçmek için kullandıkları seçilimin kendi ilkesi için doğru terim olduğunu düşündü (1859). Bununla birlikte, önce Herbert Spencer ardından Alfred Russel Wallace yetiştiricilerde olduğu gibi doğada "en iyiyi" seçecek bir aracının olmadığını Darwin'e ifade etmişlerdi. Daha az uyum sağlayan bireylerin elimine olmasının ardından geriye kalan bireyler seçilimden asıl faydalananlardır. Bu nedenle, doğal seçilim bir "rasgele olmayan eliminasyon" sürecidir. Spencer'in "iyi uyum sağlayanın sağkalımı" şeklindeki yerinde ifadesi, üreme başarısı olarak tanımlanan (Mayr 1963: 199) *iyi uyum sağlayan* terimini kazandırmıştır.

Çoğu evrimci bireysel organizmanın seçilimin başlıca nesnesi olduğunu kabul etse de, seçilime ait farklı nesnelerin olduğunu kabul etmenin geçerliliği hakkında önemli tartışmalar hâlâ devam etmektedir. Bundan birkaç yıl önce, çeşitli yazarlar tarafından kullanılan terimleri listeleme girişiminde bulundum (Mayr 1997); burada bu listenin gözden geçirilmiş bir versiyonunu sunmaktayım.

Gen

Mendel'in 1900'deki çalışmasının yeniden keşfiyle, genetikçiler, seçilimin bir nesnesi olan "birey" yerine, matematiksel olarak kolay kontrol edilebilir olan "gen"i kullanmaya başlamıştır. 1930'a gelindiğinde, bu, genetikçiler arasında, özellikle matematiksel popülasyon genetiği uzmanları arasındaki standart bakış açısıydı. Bu dönemde, "Evrim, popülasyonlardaki gen frekanslarının değişimidir" tanımı yaygınlaşmaya başlamıştı. Ancak tabiat bilimciler için birey seçilim nesnesi olmaya devam etti. 1940'lar ve 50'liler itibariyle genetikçiler arasında şüpheler ortaya çıkmaya başladı. Aralarında Lerner (1954), Mather (1943) ve Wallace ve arkadaşlarının da bulunduğu bir grup popülasyon genetikçisi (1953) genotip birleşmesinin üzerinde durmaya başladı. Ben ise "fasulye torbası genetiği"nin indirgemeciliğine saldırdım (Mayr 1959) ve seçilim nesnesinin fenotip olduğunu açıkça belirttim (Mayr 1963: 279-296). Fakat genetikçiler arasında genin bireyle yer değiştirmesi yavaş ilerleyen bir süreçti.

Genin seçilimin hedefinde olduğu fikri 1970 yılının sonlarına kadar geniş çapta kabul görmüştü –örneğin Lewontin. Fakat sonunda, "bağımsız nesneler olmayan" "naked genlerin" (Mayr 1976) seçilim için "görünür" olmadıkları ve bu nedenle hedef de olamayacakları yönündeki eleştiriler yükselmeye başlamıştı (Wimsatt 1980, Sober ve Lewontin 1982). Dahası, aynı gen (örneğin, insan orak hücre geni), heterozigot durumda (*Plasmodium falciparum* bölgelerinde) faydalı, ancak homozigot durumda zararlı ve hatta çoğu zaman ölümcül olabilmektedir. Birçok gen, farklı genotiplerde farklı uyumluluk değerlerine sahiptir. Genetik seçicilik aynı zamanda, birçok genin pleitotropisi ve fenotipin çok genli (poligenik) bileşenlerini kontrol eden genlerin etkileşimi nedeniyle de geçersizdir. Bir keresinde, Dawkins (1982: 7. Madde), genin bir seçilim nesnesi olmadığını kabul etmiştir: "Genetik replikatörler (çoğaltıcılar) fenotipik etkileri tarafından doğrudan değil, vekaleten seçilirler..." Kesinlikle! Genlerin kombinasyonları da – örneğin kromozomlar gibi– bağımsız seçilim nesneleri değildir, bağımsız seçilim nesnesi olan yalnızca taşıyıcılardır.

Gamet

Tüm yumurtaların sadece küçük bir kısmı döllendiğinden ve erkek gametlerin yalnızca ölçülemeyecek kadar küçük bir kısmı bir yumurtayı döllemeyi başardığından, gametler potansiyel olarak yoğun seçilime tabi yapılardır. Ancak gametlerin seçilim değerini ölçmek zordur. Gametlerin iki özelliği vardır: Biri, gametin döllenmeyi kolaylaştırmak için sahip olması gereken özelliklerdir. Hızlı yüzme, döllenmemiş yumurtaları algılama ve yumurta zarına nüfuz etme becerisi spermatozoanın döllenme başarısı elde etmedeki önemli özelliklerdir. Son yıllarda bu özelliklerle ilgili pek çok deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, spermatozoanın bu fenotipik özellikleri muhtemelen testis tarafından üretilir ve büyük olasılıkla erkek ebeveynin genişletilmiş fenotipinin bir parçasıdır. Bunların, gametlerin haploid genomuyla hiçbir ilgisi yoktur; hatta gametlerin döllenme verimine hiçbir şekilde etkisi olmadığı söylenebilir. Bazı organizmalarda, gametler (örneğin, bitki polen taneleri ve suda yaşayan organizmalardaki serbest yüzen gametler) gamete özgü çiftleşme başarısını etkileyen özelliklere sahiptir. Bazı organizmalarda ise dişi üreme sistemi, ejakülatların kaderi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Eberhard 1996).

Bireysel organizma

Darwin'den günümüze kadar birçok evrimci (Lloyd 1992) bireysel organizmayı seçilimin başlıca nesnesi olarak görmüştür. Aslında fenotip, bireyin seçilime "görünür" olan kısmıdır (Mayr 1963: 184, 189). Çevreyle etkileşen her genotip, Woltereck (1909) tarafından "reaksiyonun normu" olarak adlandırılan

bir dizi fenotip üretir. Dolayısıyla bir evrimcinin "Genom gelişimi yönlendiren bir programdır" ifadesini belirlenimciliğe yormak yanlıştır. Fenotipin gelişimi, genotip ile fenotip arasındaki bire bir ilişkiyi imkânsız kılan birçok olasılıksal ve çevresel süreci içerir. Genotipten ziyade neden fenotipin seçilim nesnesi olarak kabul edilmesinin gerçek nedeni budur.

Aynı genotipe sahip farklı fenotipik ekspresyonlar, seçilim değerlerine göre birbirlerinden belirgin farklılık gösterebilirler. Seçilimin "gördüğü" şey, altta yatan genotipi perdeleyen fenotiptir (Brandon 1990). Fenotip terimi sadece yapısal özellikleri değil, aynı zamanda davranışsal özellikleri ve kuş yuvaları, örümcek ağı gibi davranışların ürünlerini içine almaktadır. Dawkins (1982: 7. madde), bu gibi özelliklerin tümüne *genişletilmiş fenotip* adını vermiştir. Bu tip türe özgü davranışlar bireylerin sinir sisteminde programlanmıştır ve bu nedenle fenotipin morfolojik yönlerinden prensipte farklılık göstermez.

Bu anlatımda, kullanılan birey terimi günlük dilde kullanılan bireyle aynı anlamda kullanılmıştır; yani birey terimiyle bireysel organizma kastedilmektedir. Felsefeciler birey terimini türlere olduğu gibi "özellikler"e de uygulamışlardır. Karışıklık yaratmaya müsait olduğu için bu tanımlamayı yapmaktan kaçındım.

Seçilim nesnesi, birey veya gen?

1859'da Darwin, *Türlerin Kökeni*'ni yayınladığında genetik bilimi henüz ortada yoktu. Onun için, açıkça seçilimin nesnesi bireydi. Ve genetiğin yükselişine kadar çoğu Darwinci için de böyle olmayı sürdürdü. Sonraları çoğu genetikçi seçilimin hedefinin gen olduğunu kabul etse de, birçok taksonomist ve tabiatçı bireyi seçilimin hedefi olarak görmeye devam etti. 1940'lı yıllardaki evrimsel sentezi sırasında iki grup geniş kapsamlı fikir birliğine ulaşsa da önemli bir farklılık çözülmeden kaldı: Genetikçilerin çoğu geni seçilimin nesnesi olarak kabul etse de seçilim nesnesi tabiat bilimciler için birey olarak kalmaya devam etti. Bununla birlikte, 1960'larda ve 1970'lerde sayıları giderek artan genetik uzmanları, izole edilen genin seçilime açık olmadığını ve "evrimin gen frekanslarının bir değişimi" olduğu formülün oldukça yanıltıcı olduğunu fark etti (Mayr 1977). 1980'lerdeki genetikçiler vardiyatı tamamladılar (Sober 1984) ve çoğu evrimci, iki soruyu birbirinden ayırmak gerektiğini öğrendi: Neyin seçilimi? ve Ne için seçilim? (aşağıya bakınız).

Williams (1966) grup seçilimini reddettiğinde, seçilim nesnesi olarak bireyi veya geni seçebilirdi. O zamanlar evrimcilerin büyük çoğunluğu Darwin'in savunduğu birey seçilimini savunmaya geri dönmüş olsa da, Williams geni seçti ("Mendel popülasyonlarında alternatif aleller") (s. 3). Bireyin öneminden habersiz değildi: "Çelikliği, hastalığa karşı direnci, duyu keskinliği ve doğurganlığı ile karakterize olan bireylerin bu özelliklere sahip olmayan bireylerden daha uygun

olduğunu söyleyebiliriz" (s.102), demiş ancak şöyle devam etmişti: "Bireysel seçilim değerini evrimsel başarıyla ölçemeyiz" (s. 102).

William'ın seçilimin temel hedefi olarak geni göstermesi, en başta Dawkins (*The Selfish Gene*, 1976) olmak üzere birtakım evrimciler tarafından kabul edilmiştir. Yine de, Dawkins ve bazı destekçileri dışında, genetikçilerin seçilim nesnesi olarak geni esasen reddetmişlerdi.

Williams'ın bireyden ziyade geni seçmesinin en önemli nedeni, genin kararlılığıydı. "Genotiplerin sınırlı ömürlerinde kendilerini çoğaltamayabileceklerini" ifade ederken "sadece genin etkin biçimde seçilebilecek kadar kararlı" olduğu konusunda da ısrar eder (s. 109). Bir popülasyondaki gen frekansının, nesiller boyunca çeşitli genotiplerde kaç rekombinasyona uğradığına bakılmaksızın, istikrarlı bir şekilde artabileceğinin farkına varamadığı açıkça görülmektedir. Mendel'in kısmi kalıtım ilkesi, bir genin rekombinasyondan etkilenmesine izin vermez. Karışımsal kalıtım yoktur.

Akraba seçilimi

Haldane, genotipinin bir kısmını paylaşan akrabaların seçiliminin seçici öneme sahip olduğuna işaret eden ilk evrimciydi. Bu tür bir seçilime *akraba seçilimi* denir. Tabii ki bu, ebeveyn (anne)-yavru ilişkilerinde açıkça görülür; ancak Haldane bunun prensipte daha uzak akrabalar için de geçerli olduğunu vurgulamıştır. Bu durumda akrabalık seçilimi ile sosyal grup seçilimi çakışır ve bu ikisini birbirinden ayırmak zorlaşır. Çoğu akraba seçilimi, aynı zamanda sosyal grup seçilimidir. Her iki grubun da üyeleri doğumdan itibaren birbirlerini tanır ve karşılıklı yardımlaşmaya hazırdır. Akraba seçilimini sosyal grup seçiliminden ayırmak mümkün değildir. Akraba seçilimiyle ilgili diğer problemler için bkz. Mayr (2001: 132, 257).

Grup seçilimi

Bir bütün olarak grupların seçilim hedefi olup olamayacağı konusunda uzun ve çekişmeli bir tartışma mevcuttur. Cevabı ise "duruma göre değişir". Seçilimlerin hedefi olarak nitelendirilebilen ve nitelendirilemeyen birçok farklı türde topluluk (grup) vardır. Bir zamanlar grupları büyüklük ve coğrafi ilişki temelinde sınıflandırdım (Mayr 1986), ancak bunun verimli bir yaklaşım olmadığı ortaya çıktı. Fakat, çoğunlukla net sonuçlar veren başka bir yaklaşım mevcuttur. Seçilim değeri (izolasyonda) grubu oluşturan bireylerin seçilim değerlerinin aritmetik ortalamasına eşit olan bir grubun, seçilimin hedefi olmadığı açıktır. Böyle bir grubun başarılı olabilmesi, grubu oluşturan bireylerin yüksek seçilim değerinden kaynaklanır. Bu tür bir grup sıklıkla grup seçilimi teorilerine dâhil edilmiştir. Bununla birlikte, bu yanlış ya da "yumuşak" grup seçilimi asla bir

grup seçilimi değildir. Böyle bir grubun seçilim değeri grubu oluşturan bireylerin seçilim değerinin aritmetik ortalamasıdır. Ancak, eğer grubu oluşturan bireylerin etkileşiminden kaynaklı ya da aralarındaki işbölümü veya diğer sosyal eylemler sebebiyle, bir grubun seçilim değeri grup bireylerinin seçilim değerlerinin aritmetik ortalamasından daha yüksek ya da daha düşük olursa, grup o zaman bir bütün olarak seçilim hedefi gibi hizmet edebilir. Ben bunu *sert grup seçilimi* olarak adlandırıyorum. Darwin, ilkel insan grupları üzerine olan bir tartışmada bu konuya değinmiştir (Darwin, 1871). Etiğin açıklanması için bir ön koşul olan sert grup seçilimi hâlâ tartışmalıdır (Sober ve Wilson 1998).

Belli bir grubun başarısının, yumuşak mı, sert mi grup seçiliminden kaynaklandığına karar vermek bazen zordur. Bununla birlikte, yaklaşan avcılara karşı grubu uyaran etkili bir gözlemci sistemine sahip tarla sincabı grubunun başarısının sert grup seçiliminden kaynaklandığı açıktır. Aynı durum, avının kaçış yolunu kesmek için bölünen dişi aslan sürüsünde de görülür. Şempanzeler tarafından komşu grup üyelerine yapılan sürpriz saldırıların başarısı, saldırganların iyi düzenlenmiş stratejisine bağlıdır. Bütün bu durumlarda, başarılı grup birlik içinde hareket eder ve seçilim tarafından bir bütün olarak tercih edilir. Bu tür gruplar genellikle yakın akrabalardan oluşur ve bu seçilim aslında bir akraba seçilimidir. Ve akraba seçilimi gerçekten bireysel seçilimdir.

Başka hiçbir seçilim hedefi grup kadar tartışmalara konu olmamıştır. Sentezden 1960'lı yıllara kadar hiçbir evrimci, grup seçilimini desteklemedi. Dobzhansky (1937) bundan hiç bahsetmemiştir ve hatta yaygın olarak kullanılan metnimde de (Mayr 1963) grup seçilimi hiç geçmemektedir. Grup seçilimini tam anlamıyla benimsemiş hiçbir çağdaş evrimsel biyoloji yayınına rastlamadım. Grup seçilimi yalnızca davranış biyolojisi ve ekolojideki bazı yayınlarda desteklenmiştir. Konrad Lorenz sık sık bazı özelliklerin seçilim tarafından tercih edildiğini, çünkü bunun "türlerin iyiliği için" olduğunu ifade etmiştir. Ekolojistler aynı zamanda tipolojik düşünceye meyletmişlerdi. Ekoloji literatürüne bakıldığında sık sık grup seçilimini destekleyen atıflarda bulunulduğu (Allee, Emerson, Brereton, vb.) görülür. Bu ifadeler evrimsel literatürde genel olarak gözardı edilmişti. Wynne-Edwards 1962'de grup seçilimi için güçlü bir tanıtım yayınladığında, bu durumun hepsi değişebilirdi. Wynne-Edwards, hayvanlarda bilhassa kuşlarda ve özellikle orman tavuğunda, yaşam öyküsüne ait birçok özelliğin grup seçilimi yoluyla elde edildiğini iddia etti. Bu iddia, David Lack tarafından mükemmel bir analizle madde madde çürütüldü (1966).

Grup seçilimi tezini reddeden tek kişi Lack değildi. G. C. Williams bütün bir kitabı (*Adaptation and Natural Selection*, 1966) bu amaca adamıştı. Wynne-Edwards'ın iddialarına tek tek dikkat çekti (s. 239-249). Lack'ın çürütmesiyle birlikte Williams'ın bu çalışması Wynne-Edwards'ın asılsız iddialarının sonunu

getirmişti. Williams'ın grup seçilimi reddi yaygın olarak güvenilir kabul edildi ve takip eden otuz beş yılda çoğu grup seçilimi sorunu tartışmalarında temel olarak alındı. Fakat, ne yazık ki, William'ın sunumu birkaç önemli açıdan ciddi kusurlara sahipti.

Görünüşe göre Williams "grup" terimini tanımlamakta biraz zorlanmıştı. Sonunda bir grubun, grup seçilimi hedefi niteliği kazanması için biyolojik bir adaptasyona sahip olması gerektiğine karar verdi. Bireyler doğuştan adaptasyona sahiptir; ancak Williams, kendilerini seçilim hedefi gibi nitelendirecek grupların varsayılan adaptasyonu için *biyotik adaptasyon* terimini ortaya atmıştır. Bu tanıma uyup uymadığına karar vermek için V-VIII. Bölümleri (s. 125-250) olası biyotik adaptasyonları birbiri ardına incelemeye ayırmıştır. Sonunda, varsayılan biyotik adaptasyonların hiçbirinin nitelikli olmadığı ve bu nedenle grup seçilimi diye bir şeyin olmadığı sonucuna varmıştır. Fakat Williams'ın biyotik adaptasyona ilişkin tanımı, şimdi doğal seçilimin kabul edilen hedefleri arasında sayılan çok sayıda grubu kapsam dışında bırakmaktadır. Dolayısıyla biyotik adaptasyonların varlığı uygun bir adlandırma/sınıflandırma değildi.

Başka hangi değerlendirme ölçütü uygun bir ölçüt olabilirdi? Darwin'e geri dönerek (1871) potansiyel seçilim hedefi olan ve olmayan grupları ayırarak gerçek bir değerlendirme ölçütüne ulaşacağım sonucuna vardım (Mayr 1990). Bu iki grubu tesadüfi gruplar ve sosyal gruplar olarak adlandırdım. Tesadüfi gruplar, adından da anlaşıldığı üzere, bireylerin rastlantısal birlikteliklerine verilen isimdir. Birçoğu tesadüfi gruplardan oluşan sığırcık sürüleri ve balık sürüleri örnek olarak verilebilir. Oluşumları saatlik olarak değişebilir ve tesadüfi grubun ortalama seçilim değeri, grup üyelerinin seçilim değerinin aritmetik ortalamasına eşittir. Üç yavaş ve iki hızlı geyikten oluşan beş üyeli bir sürünün seçilim değeri, üç yavaş geyiğin yırtıcılar tarafından öldürülmesiyle büyük ölçüde değişecektir. Bu tesadüfi gruplar asla seçilim nesnesi değildir, ancak grubu oluşturan üyeler öyledir.

Sosyal gruplar, üyelerinin seçilim değerlerinin aritmetik ortalamasını aşan bir seçilim değerine sahip olabilir. Böyle bir grubun sosyal bütünlüğü, diğer rakip gruplarla olan etkileşimindeki değerini artıran çeşitli işbirliklerine yol açar. Çoğu sosyal grupta çekirdek bir aile vardır. Bu çekirdek aileye torun, kuzen, yeğen, amca, teyze vb. gibi daha uzak akrabalar eklenebilir. Hepsi doğumdan beri birbirlerini tanır ve karşılıklı yardımseverlik ruhuyla yetiştirilirler. Buna, yabancılarla savaşmak, yeni yiyecek ve su kaynaklarını keşfetmek, mağaraları ve toprakları ortak savunma gibi işbirliği gerektiren faaliyetleri de dâhildir. Bu tür bütüncül bir sosyal grup, üye bireylerinin seçilim değerinin aritmetik ortalamasını büyük ölçüde aşan bir seçilim değerine sahiptir. Darwin (1871), kusursuz sezgileriyle bunu açıkça görmüş ve diğer yazarlar da onun peşinden gitmiştir. Williams (s.

116), Ashley Montague'dan şu sözleri aktarır: "Evrimin, faaliyette bulunmayan gruplardan çok işbirliği yapan grupların lehine bir süreç olduğunu ve seçilim değerinin bireylerden ziyade bireylerin oluşturduğu grubun bir fonksiyonu olduğunu anlamaya başlıyoruz." Ancak Williams, ilginç biçimde, bu tür özgecil grupların başarısını tamamen bireylerin özelliklerine atfettiğinden, bunu grup seçilimi örneği olarak kabul etmeyi reddetti (s. 117). Williams'ın bu sosyal grupların tesadüfi gruplardan tamamen farklı bir seçilim değerine sahip olabileceğini düşünme hatası, evrimsel literatürde büyük bir karışıklığa neden oldu.

Williams'ın uzun analizi, sosyal gruplarda seçiliminin gerçekleşmediğini ortaya koyamamıştır. Sayfa 239-249'da, Williams, Wynne-Edwards'ın (1962) tesadüfi grupların grup seçimi lehine yaptığı iddiaları oldukça etkili bir biçimde reddetmiş; ancak, grup seçiliminin farklı koşullar altında gerçekleşmediğini göstermekte başarısız olmuştur. Bu durum, grup seçilimini tamamen reddetmesine sebep olmuştur. Bu ret ilk başta kabul gördü, ancak son otuz beş yılda grup seçilimi için sosyal grupların önemini kabul eden yazar sayısı artmıştır. Darwin'in belirttiği gibi, bu durum, grup içi özgecilik gelişimi için büyük önem taşımaktadır. Evrimsel biyolojide yaygın olarak kabul edilen nihai sonuç, tesadüfi grupların asla bir seçilim nesnesi olmadığı, ancak sosyal grupların, birleşmiş birimler olarak, gerçekten de seçilim hedefi olabileceğidir. Potansiyel bir seçilim nesnesi olmak için, o sosyal grup net şekilde sınırlandırılmalı ve diğer sosyal gruplarla rekabet halinde olmalıdır.

Borrello (2003) yakın zamanda Williams'ın görüşlerinin doğruluğunu ispatlamaya çalıştı. Ancak Borrello, Williams'la aynı hataları yaptığından, bu girişim başarılı olmadı. Bazı grupların doğal seçilimin nihai sebebi olabilecekken (sosyal gruplar), bazılarının kesinlikle olmadığının (tesadüfi gruplar) farkına varmamıştır.

Üst düzeydeki seçilimler

Tür seçiliminin olup olmadığı konusunda çok sayıda tartışma mevcuttur. Erken Darwin sonrası dönemde, seçilime dair net bir bilgi yoktu ve belirli özelliklerin sıklıkla "türlere yararlı" olduğu için evrimleştiği söylendi. Fakat bu oldukça yanıltıcı bir açıklamaydı. Seçilime uğrayan özellik korunmuştu, çünkü bir türün belirli bireylerine fayda sağlayarak yavaş yavaş diğerlerine yayılmıştı. Varlık olarak tür, seçilime cevap vermez.

Gelişmekte olan varlıkların hiyerarşisinde farklı seviyeleri aynı anda etkileyen seçilim, *çok düzeyli seçilim* olarak adlandırılmıştır. Çoğu durumda, birbiriyle mücadele eden iki tür arasındaki var olma mücadelesinde zafer kazanan tek bir türdür; ancak gerçek seçilim, iki türün popülasyonunu oluşturan bireylerin seviyesinde gerçekleşir. Aynı kaynak için mücadele eden rakipler olarak tek bir tür popülasyonunun üyesi gibi hareket ederler ve alt türlerin üyeleri öncelikli olarak

ortadan kaldırılacaktır. Bu tarz görünen tür seçilimlerinde dahi, bireyler seçilimin temelindeki hedeftir. Seçilim nesnesi, örneğin bireyler ve türler, aynı anda iki farklı kategorik seviyeye aitse, bu durumda "seçim seviyeleri"nden söz edilir.

Elbette, bir tür başka bir türün neslinin tükenmesine neden olabilir. Nil levreğinin Afrika'daki Victoria Gölü'ne salınması, birkaç yüz çeşit endemik ciklet balığı türünün tükenmesine yol açmıştır. Parazit inek kuşu, bu parazitin yok edilmesine yönelik Kirtland ötleğenin yavrulama döneminde uygulanması gereken prosedürler benimsenene kadar Kuzey Michigan'daki Kirtland ötleğenin neredeyse tükenmesine sebep olmuştur. Darwin, İngiltere'den gelen rekabetçi türler sebebiyle birçok yerli Yeni Zelandalı hayvan ve bitki türünün yok olduğunu 1859'da açıklamıştır. Rakipler asla yakın akrabaları değildi. Gerçek seçilim, iki türün rekabet eden bireyleri düzeyinde gerçekleştiğinden tüm bu örneklere rağmen, tür seçilimi terimini kullanmaktan kaçınıyorum ve bahsi geçen durumlar için *tür eksilmesi* veya *tür değişimi* terimlerini kullanmayı tercih ediyorum. Kaybeden türlerin bireylerinin neslinin tükenmesine neden olan bireysel seçilimdir. Sonuçta iki türden biri hayatta kalırken diğeri yok olur.

Bazı yazarlar ayrıca, aile seçilimi ya da klad seçilimi gibi daha yüksek düzeydeki seçilimleri kabul etmeyi önerdiler, ancak hiçbir şekilde bunlar seçilim nesnesi değildir. Bu durumlarda seçilim her zaman bireyler düzeyinde gerçekleşir. Bununla birlikte, yeni bir kladın köken ebeveyni, kladdaki tüm bireylerin seçilim değerini etkileyen genleri klada sağlayabilir. Bazı yazarlar, bu gibi olayları, klad seçilimi olarak adlandırır.

Seçilim Nesnesi Terimleri

Önerilmiş pek çok seçilim terimi vardır, ancak bunların hepsi, göstereceğim gibi, önceki günlük kullanımlarının yanıltıcı anlamı nedeniyle belirsiz veya iki anlamlıdır.

Seçilim birimi

Bu terim 1970'te Lewontin tarafından seçilim nesnesini tanımlamak üzere ortaya atılmıştır. Bilimin yanı sıra günlük hayatta da *birim* terimi genellikle ölçülebilir şeyler için kullanılmaktadır. Uzunluk, ağırlık ve zaman birimlerine ek olarak volt, watt, ohm, vb. gibi elektrik birimlerini de kullanırız. Şüphesiz, seçilim birimiyle bu tür bir birim ifade edilmemektedir. Bazen, somut varlıklar için de birim kelimesi kullanılır –örneğin "Başkan, kargaşanın bulunduğu bölgeye birkaç denizci birimi gönderdi." Seçilim birimi terim olarak birçok yazar tarafından kabul edilse de bu terimi yetersiz bulan diğer bazı yazarlar tarafından yeni

terimler ortaya atılmıştır. Bu belirsizlik nedeniyle, her geçen yıl daha da azalan sıklıkla kullanılan "birim" yerine "seçilim nesnesi" tercih edilmiştir.

Replikatör

Terimin ortaya atan Dawkins şöyle demiştir: "Bir replikatörü kendisi ve diğer replikatörlerle kendi kopyalarını oluşturmak üzere etkileşime giren evrendeki herhangi bir varlık olarak tanımlayabiliriz" (Dawkins 1978). Ayrıca "bir DNA molekülünün açıkça bir replikatör olduğunu" belirtmiştir. Diğer bir deyişle replikatör seçilimi, esas olarak gen seçilimi yerine kullanılan yeni kelimedir. Dawkins'e göre, gen seçilimi yerine bu terimi kullanmanın avantajlarından biri, "diğer gezegenlerde karşılaşılabilecek, DNA içermeyen evrim formlarını" ele almak için dilimizi otomatik olarak önceden hazırlamaktır. Bu, bilime yeni bir terim getirmek için oldukça merak uyandırıcı bir bahane olarak görünmektedir. Bireyin geninden ziyade fenotipinin seçilim nesnesi olmasıyla replikatör terimi konu dışı kalmaktadır. Elbette bu terim, Darwinci temel düşünceyle tamamen çelişmektedir. Seçilimde önemli olan, türlerin çevredeki olası değişikliklerle başa çıkmasına izin veren yeni fenotipleri bolca üretmesidir. Bu, mayoz ve eşeyli üremeyle mümkün olmaktadır. DNA replikasyonunun bununla ilgisi yoktur. Daha sonraları genetik ve moleküler biyoloji alanında yapılan çalışmaların hepsi tarafından teyit edilmiş olan Mendel'in genlerin sabit kaldığını keşfetmesi, hızlı ve belirgin evrimsel değişim sağlamak için çok etkili bir yoldur ve edinilmiş özelliklerin kalıtıldığı teorisini çürütmüştür. Fakat bu sabitlik, seçilim için gerekli değildir; çünkü Darwin'in edinilen özelliklerin kalıtıldığını ve çevrenin direkt etkisini kabul etmesi, doğal seçilime uymaktadır. Darwin, genetik materyalin tamamen sabit (değişmez) olduğunu iddia etmemiştir. Gen, bir seçilim nesnesi olmadığı için (naked genler bulunmadığından) hassas replikasyona yönelik herhangi bir vurgu konu dışıdır. Evrim, sıkça iddia edildiği gibi gen frekanslarında meydana gelen bir değişiklik değil, belli bir adaptasyonun veya çeşitliliğin kaynağının devamındaki (veya iyileştirilmesindeki) fenotiplerde meydana gelen bir değişikliktir. Gen frekansındaki değişiklikler, bu tip bir evrimin nedeni değil, sonucudur. Gen seçilimi iddiası, analizin yararlı olduğu seviyenin ötesinde tipik bir indirgeme olayıdır.

Araç

İlerleyen zamanda Dawkins (1978), bireysel üreyen organizmanın seçilim sürecinde bir rol oynadığını fark etti. Fakat gen seçilimine inanan biri olarak, bu rolün sadece genlerin transport mekanizması olarak işlev görmekten ibaret olduğunu düşünmüştü. Bu nedenle, bireyler için *araç* terimini ortaya attı. Bunu yaparken, fenotipin genotip için bir araçtan çok daha fazla olduğu

gerçeğini kaçırdı. Araç terimi, fenotipin seçilim sürecindeki önemli rolünü ortaya koyamamaktadır.

Etkileşimci

Hull (1980), seçilim nesnesinin "çevresiyle bütünleşik" olduğunu düşündüğü için "araç" teriminin bu duruma uygun olmadığını fark etti. Bu etkileşimi vurgulamak adına *etkileşimci* terimini şu şekilde tanımlamıştır: "Replikasyonu (üremeyi kastetmiştir) ayırt edici kılacak şekilde çevresiyle bütünleşik olarak doğrudan etkileşime giren bir varlık." Etkileşimci teriminin birtakım eksiklikleri vardır. Birincisi, mayoz ve üreme sırasında meydana gelen varyasyonları kapsamazken replikasyon sırasındaki sürekliliği vurgular. Daha da önemlisi, etkileşimci terimi seçilim nesnesine özgü bir terim değildir. Her hücre bir etkileşimcidir; bir organizmanın her organı diğer organlarla etkileşime girer. Türler ve bu türlere ait dişi-erkek bireyler etkileşimcidir. Ayrıca, doğal seleksiyonla sonuçlanan eliminasyon işlemi sırasında etkileşim göze çarpmaz. Biyolojide, etkileşimin işlevsellikle ilgisi evrimle olduğundan çok daha fazladır. Etkileşimci dendiğinde akla gelecek ilk şey asla doğal seçilim değildir.

Seçilim hedefi

Uzun yıllar seçilim nesnesi yerine *seçilim hedefi* ifadesini kullandım. Ne var ki, doğal seçilimin çoğunlukla bir eliminasyon süreci olduğunu gördükçe, elimine olan bireylerin seçilim sürecinin gerçek hedefleri olduğunu ve geride kalanları seçilimin hedefi olarak adlandırmanın yanıltıcı olacağını farkettim. Gerekli olan daha spesifik bir terimdi.

Mem

Dawkins (1982), kültürel evrimde seçilime tabi olan varlıklar için "mem" terimini önermiştir. Bana göre bu kelime, "kavram" teriminin gereksiz eşanlamlılarından başka bir şey değildir. Görünen o ki, Dawkins, *gen* kelimesine olan benzerliğinden dolayı, *mem* kelimesini tercih etmişti. Ancak Darwin ne yaptığı tanımlamalarda ne de memin ne olduğuna dair verdiği örneklerde, memi kavramdan ayıran herhangi bir şeyden söz eder. Kavramlar bir birey veya bir kuşakla sınırlı değildir ve uzun süreler boyunca devamlılık gösterebilir ve değişiklik geçirmeye elverişlidirler.

Ne seçilimi ve ne için seçilim?

Belki de, Sober'in (1984) zekice dikkat çektiği gibi, seçilim hakkında sorulabilecek en önemli iki soru, "Ne seçilimi?" ve "Ne için seçilim?"dir. "Ne seçilimi?"

sorusu, seçilime uğrayan varlığın ne olduğunu sorar –başka bir deyişle, hangi varlık yalnızca üremesini değil, aynı zamanda başarılı şekilde üremesini sağlayacak üstün hayatta kalma olasılığına sahip? Önceki sayfalarda tartışılan terimlerin hiçbiri bu amaca uygun değildi. Dolayısıyla en uygun terim gibi görünen *seçilim nesnesi* ifadesi, şu anda en sık kullanılan terimdir.

Bir seçilim nesnesinin seçilim değerine katkıda bulunan bir özellik, baz çiftlerinden türe kadar biyolojik organizmanın hemen hemen her seviyesinde olabilir. Bu çoğu zaman belirli bir gendir. Fakat genotipin bir parçası olan böyle bir gen, bağımsız bir seçilim nesnesi değildir. Bu durum, bu konudaki tartışmalarda genellikle karıştırılmıştır.

Doğal Seçilimin Mevcut Durumu

Darwin'in doğal seçilim teorisi, tipoloji ve erekselciliğin kesin olarak çürütülmesinden sonra tamamen galip gelmiştir. Fakat, aktarmış olduğum gibi, Darwin'in orijinal teorisinden biraz farklılaştırılmıştır. Dawkins ve Gould arasındaki tartışmaların temelini oluşturan doğal seleksiyon ile rastlantısal varyasyon arasındaki örtük çatışma, şimdi bir işbirliği süreci olarak görülebilir. Varyasyon olmaksızın seçilim gerçekleşemez ve takip eden seçilim (eliminasyon) olmaksızın varyasyonun olması anlamsızdır. Varyasyon ile seçilim arasındaki görünürdeki karşıtlık, artık yapıcı bir süreç olarak yorumlanabilir. Seçilim, her zaman en iyinin seçilimi demek değil, çoğunlukla popülasyonun alt üyelerinin elimine edilmesidir. Bu, evrimsel yeniliklerin ortaya çıkmasına yol açan yeni evrimsel gelişmelerin beklenmedik bir şekilde cereyan edişini açıklamaktadır. Dahası, doğal seçilim artık iki farklı süreç olarak ele alınmaktadır: uygun doğal seçilim (hayatta kalma seçilimi) ve cinsel seçilim (üreme başarısı için seçilim). Bazı popülasyonlarda veya yaşam döngüsündeki bazı dönemlerde, cinsel seçilim hayatta kalma seçiminden daha önemli olabilir.

Kaynakça

Borrello, M. E. 2003. "Synthesis and selection: Wynne-Edwards' challenge to David Lack". *Journal of the History of Biology*, 36: 531-566.

Brandon, R. N. 1990. *Adaptation and Environment.* Princeton: Princeton University Press.

Carson, H. L. 2002. "Female choice in *Drosophila*: Evidence from Hawaii and implications for evolutionary biology". *Genetics*, 116: 383-393.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.* Londra: John Murray [1964, ilk baskıdan faksimile; Cambridge, MA: Harvard University Press].

Darwin, C. 1871. *The Descent of Man.* Londra: Murray.

Dawkins, R. 1976. *The Selfish Gene.* Oxford: Oxford University Press.

Dawkins, R. 1978. "Replicator selection and the extended phenotype". *Zeitschrift fur Tierpsychologie,* 47: 61-76.

Dawkins, R. 1982. *The Extended Phenotype: The Gene as the Unit of Selection.* Oxford: Freeman.

Dobzhansky, T. 1937. *Genetics and the Origin of Species.* New York: Columbia University Press.

Eberhard, W. 1996. *Female Control. Sexual Selection by Cryptic Female Choice.* Princeton: Princeton University Press.

Endler, J. A. 1986. *Natural Selection in theWild.* Princeton: Princeton University Press.

Futuyma, D. J. 1999. *Evolutionary Biology,* 3. ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates.

Gould, S. J., 1989. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History.* New York: W. W. Norton.

Hamilton, W. D. 1964. "The genetic evolution of social behavior". *Journal of Theoretical Biology,* 7: 1-52.

Hull, D. 1980. "Individuality and selection". *Annual Review of Ecology and Systematics,* 11: 311-332.

Lack, D. 1966. *Population Studies of Birds.* Oxford: Clarendon Press.

Lerner, M. 1954. *Genetic Homeostasis.* Edinburgh: Oliver and Boyd.

Lewontin, R. 1970. "The units of selection". *Annual Review of Ecology and Systematics,* 1: 1-18.

Lloyd, E. 1992. "Units of selection". *Keywords in Evolutionary Biology,* ed. E. F. Keller ve E. A. Lloyd. Cambridge, MA: Harvard University Press, 334-340.

Mather, K. 1943. "Polygenic inheritance and natural selection". *Biological Reviews,* 18: 32-64.

Mayr, E. 1959. "Where are we?" *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology,* 24: 1-14.

Mayr, E. 1963. *Animal Species and Evolution.* Cambridge,MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1976. *Evolution and the Diversity of Life.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1977. "The study of evolution historically viewed". *The Changing Scenes in the Natural Sciences 1776-1976,* ed. C. F. Goulden. Special Publications 12: 39-58. Philadelphia: Academy of Natural Sciences.

Mayr, E. 1986. "The philosopher and the biologist. Review of *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus* by Elliott Sober, 1984". *Paleobiology,* 12: 235-239.

Mayr, E. 1990. "Myxoma and group selection". *Biologisches Zentralblatt,* 109: 453-457.

Mayr, E. 1997. "The objects of selection". *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 94: 2091-2094.

Mayr, E. 2001. *What Evolution Is.* New York: Basic Books.

Sober, E. ve Lewontin, R. 1982. "Artifact, cause, and genic selection". *Philosophy of Science,* 49: 157-180.

Sober, E. 1984. *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus.* Cambridge, MA: MIT Press.

Sober, E., ve Wilson, D. S. 1998. *Unto Others.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wallace, B. 1954. "Coadaptation and the gene arrangements of *Drosophila pseudoobscura*". *IUBS Symposium on Genetics of Population Structures,* 67-100.

Wallace, B., King, J. C., Madden, C. V., Kaufmann, B. ve McGunnigle, E. C. 1953. "An analysis of variability arising through recombination". *Genetics,* 38: 272-307.

West-Eberhard, M. J. 2003. *Developmental Plasticity and Evolution.* New York: Oxford University Press.

Williams, G. C. 1966. *Adaptation and Natural Selection.* Princeton: Princeton University Press.

Williams, G. C. 1996. *Adaptation and Natural Selection.* Princeton: Princeton University Press.

Wilson, E. O. 1975. *Sociobiology: The New Synthesis.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wimsatt, W. C. 1980. "Reductionist research strategies and their biases in the units of selection controversy". *Scientific Discovery,* ed. T. Nickles. Dordrecht: Reidel.

Woltereck, R. 1909. "Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphnien". *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft,* 19: 10-173.

Wynne-Edwards, V. C. 1962. *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour.* Edinburgh & Londra: Oliver and Boyd.

Dokuzuncu Bölüm

Thomas Kuhn'un Bilimsel Devrimleri Gerçekleşiyor Mu?[1]

Thomas Kuhn'un klasik tezine göre (1962) bilim, nadiren gerçekleşen bilimsel devrimler yoluyla ilerler ve bu devrimler arasında uzun süren "olağan bilim" dönemleri yaşanır. Bilimsel devrim sırasında, bir disiplinde devrim sonrası yaşanacak olağan bilim dönemine egemen olacak yepyeni bir "paradigma" benimsenir. Kuhn'un bilimsel devrimlerindeki kilit kavram, söz konusu paradigma kaymalarının gerçekleşmesidir. Kuhn'un eleştirmenlerinden biri, kitabının ilk basımında onun paradigma terimini en az yirmi farklı biçimde kullandığını söylemiştir. Bunların arasında en önemlisi, Kuhn'un sonradan kullandığı "disipliner matris" terimidir. Bir disipliner matris (paradigma), yeni bir teoriden fazlasıdır; Kuhn'a göre, bu bir inançlar, değerler ve sembolik genellemeler sistemidir. Kuhn'un disipliner matris terimi ile diğer felsefecilerin kullandığı "araştırma geleneği" gibi terimler arasında kayda değer bir benzerlik vardır.

Devrimler (paradigma kaymaları) ve olağan bilim dönemleri, Kuhn'un teorisinin yalnızca bir kısmıdır. Teorinin bir diğer kısmıysa eski ve yeni paradigmalar arasında olduğu varsayılan bir birlikte-ölçülemezliktir. Hoyningen-Huene (1993), 1962'den bu yana gerçekleşen pek çok değişimi de kapsayarak Kuhn'un görüşlerinin kusursuz bir analizini yapmıştır.

Bilim felsefesi tarihinde, Kuhn'un *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* kitabı kadar büyük bir yankı uyandıran oldukça az sayıda eser vardır. Pek çok yazar Kuhn'un vardığı sonuçları onayladı, muhtemelen daha çoğuysa onaylamadı. Kuhn'un tezinin çok sayıda ve aşağı yukarı birbirinden bağımsız yönü vardır; ancak bunlar, somut olaylara bakılmadan verimli bir biçimde tartışılamaz. Belirli bilim dallarını, belirli dönemlerde incelemek ve teori değişimlerinin Kuhn'un genellemelerini onaylayıp onaylamadığını sormak gerekir. Bu yüzden ben de biyolojideki önemli teori değişimlerinden birkaçını analiz ettim.

1 Daha önce basıldı [Mayr (1994)].

Örneğin, makrotaksonomide, yani hayvan ve bitkileri sınıflandırma biliminde bitki bilimcilerden (on altıncı yüzyıl) Carl Linnaeus'a kadar çoğu sınıflandırmanın mantıksal olarak bölümlenerek yapıldığı erken bir dönemden söz edebiliriz. Bir sınıflandırma ile diğeri arasındaki değişikliklerin doğası, sınıflandırılan türlerin sayısına ve farklı özellikleri ağırlıklandırmaya bağlıydı. Bu tipte bir metodolojiye *aşağı yönlü sınıflandırma* denmektedir. Zamanı geldiğinde, bunun gerçekten bir tanımlama metodu olduğu ve akraba türlerin gittikçe büyüyen gruplar halinde hiyerarşik bir biçimde düzenlendiği oldukça farklı bir metot –*yukarı yönlü sınıflandırma*– tarafından tamamlandığı fark edilmiştir. (Aşağı yönlü sınıflandırma da yukarı yönlüyle birlikte varlığını sürdürmüştür. Bütün taksonomik düzenlemelerin anahtarlarında, taksonomik monograflarda ve alan tanımlama kılavuzlarında kullanılmıştır.) Yukarı yönlü sınıflandırma ilk kez bazı bitki bilimciler ve sonrasında Pierre Magnol (1689) ve Michel Adanson (1772) tarafından kullanılmıştır. Bu metot, on sekizinci yüzyılın son çeyreğine dek genel anlamda benimsenmeye başlanmamıştır. Bir paradigmanın yerini bir diğerinin aldığı, devrim niteliğinde bir değişim söz konusu değildir (Mayr 1982: Bölüm V); çünkü her ikisi de, farklı amaçlarla da olsa , varlığını sürdürmeye devam etmiştir.

Charles Darwin'in 1859'daki ortak köken teorisinin benimsenmesinin önemli bir taksonomik devrime yol açacağı beklenebilirdi, ancak bahsedeceğim sebepten dolayı bu devrim gerçekleşmedi. Yukarı yönlü sınıflandırmada, gruplar paylaştıkları özelliklerin sayısının büyüklüğüne göre belirlenir. Şaşırtıcı olmayan bir biçimde, bu şekilde sınırlandırılmış taksonlar genellikle en yakın ortak atanın soyundan gelenlerden oluşmaktaydı. Dolayısıyla, Darwin'in teorisi yukarı yönlü sınıflandırma metodunun gerekçelendirilmesini sağladı, ama ortak köken teorisi taksonomide bir bilimsel devrime yol açmadı.

Şimdi de başka bir alana bakalım: evrimsel biyoloji. Dinî hikayelerin çizdiği basit resim on yedinci yüzyılın sonunda doğru inanılırlığını yitirmeye başladı. On sekizinci yüzyılda, uzun zamandır süregelen jeolojik ve astronomik zamanlar takdir görmeye başladığında, dünyanın farklı yerlerindeki biyocoğrafik farklılıklar keşfedildiğinde, pek çok fosil tanımlandığında, vs. (Mayr 1982), tekerrür eden yaratılışlar dâhil birçok yeni senaryo ortaya atıldı; ancak bu yaratılışların her biri farklı kökenlere dayanıyordu. Hepsi, dinî yaratılış hikayesinin yanı sıra varlığını sürdürmekteydi ve dinî yaratışıl hikayesi hâlâ büyük bir çoğunluk tarafından desteklenmekteydi. Bu görüşleri ciddi anlamda sarsan ilk kişi Buffon (1749) oldu, fikirlerinin çoğu içinde yaşadığı dünyaya hâkim olan özcü-yaratılışçı fikirlere tamamıyla zıttı (Roger 1997). Aslında Denis Diderot, J. F. Blumenbach, J. G. Herder, Jean-Baptist Lamarck ve diğerlerinin evrimsel düşünceleri onun fikirlerinden türemişti. 1800 yılında Lamarck, gerçek anlamda ilk yavaş ve kademeli evrim teorisini ortaya attığında, birkaç fikri değiştirdi; bir bilimsel devrim

başlatmadı. Dahası, Etienne Geoffroy ve Robert Chambers gibi onun izinden giden evrimciler, hem Lamarck'tan hem de birbirlerinden pek çok açıdan önemli ölçüde ayrılmaktaydılar. Bir paradigmanın yerini bir başkasının almasında onun bir etkisi kesinlikle olmadı.

Darwin'in *Türlerin Kökeni* (1859) kitabının gerçek bir bilimsel devrime yol açtığını kimse inkar edemez. Hatta sıklıkla bunun bütün bilimsel devrimlerin en önemlisi olduğu söylenir. Ancak bu, Kuhn'un bir bilimsel devrim için gerekli gördüğü şartları sağlamamaktadır. Darwinci devrimin analizinde pek çok önemli zorlukla karşılaşılır; çünkü Darwin'in paradigması aslında bir teoriler paketidir, bunlardan beşi içlerindeki en önemlileridir (Mayr 1991: Bölüm VI). Darwin'in birinci ve ikinci bilimsel devrimlerinden bahsettiğimizde işler çok daha berrak bir hal alır. İlki, ortak köken ve evrimin kabulünden oluşur. Bu teori iki açıdan devrim niteliği taşımaktadır. İlk olarak, olağanüstü yaratılışın ve doğaüstü bir açıklamanın yerine yavaş ve kademeli evrimi, doğal ve materyalist bir açıklamayı koymuştur. İkinci olaraksa daha önceki evrimciler tarafından benimsenen düz bir çizgi halinde ilerleyen evrim modelini hayatın başlangıcı için yalnızca tek bir noktaya ihtiyaç duyan, dallara ayrılan evrimle değiştirmiştir. Bu, Linnaeus'tan itibaren (ve daha öncesinde) pek çok yazarın girişimde bulunduğu bir "doğal" sistem bulma konusunda nihayet ikna edici bir çözüm olmuştur. Bütün doğaüstü açıklamaları reddetmektedir. Aynı zamanda insanları eşsiz konumlarından mahrum ederek onları hayvanlarla aynı diziye koymayı da içermektedir. Ortak köken kavramı gözle görülür bir hızla benimsenmiş ve Darwin sonrası dönemin en başarılı ilk araştırma programını oluşturmuştur. Bunun sebebi, Linnaeaus hiyerarşisi ve Richard Owen ile Karl Ernst von Baer'in arketipleri gibi daha önceden keşfedilmiş deneysel kanıtlara teorik bir temel oluşturarak morfoloji ve sistem biliminin araştırma alanlarına oldukça uymasıdır. Herhangi bir köklü paradigma kayması söz konusu değildir. Üstelik, Georges Louis Buffon'dan (1749) *Türlerin Kökeni*'ne (1859) kadarki dönemi bir olağan bilim dönemi olarak kabul edecek olsak bu dönemde gerçekleşmiş bazı küçük devrimleri devrimsel statülerinden mahrum etmek durumunda kalırdık. Bunlardan bazıları Dünya'nın yaşının, soy tükenmesinin, *scala naturae* yerine morfolojik tiplerin geçmesinin, biyocoğrafik bölgelerin, türlerin somutluğunun, vs. keşfidir. Bunların hepsi Darwin'in teorileri için gerekli ön koşullardı ve birinci Darwinci devriminin bileşenleri olarak düşünülebilir; bu da ilk Darwinci devrimin başlangıcını 1749'a kaydırır.

İkinci Darwinci devrime (Mayr 1991) *doğal seçilim* kavramı yol açmıştır. 1859'da ortaya atılıp tamamen açıklanmasına karşın hâkim olan beş ideolojiyle çeliştiği için o kadar büyük bir muhalefetle karşılaşmıştır ki, 1930-1940'ların evrimsel sentezine dek genel anlamda kabul görmemiştir. Üstelik Fransa, Almanya ve diğer bazı ülkelerde günümüzde bile büyük bir dirençle karşı karşıya

kalmaktadır. Peki bu ikinci Darwinci devrim ne zaman gerçekleşti? Ortaya atıldığında mı (1859), yoksa genel kabul gördüğünde mi (1940'lar)? 1859'dan 1940'lara dek uzanan döneme bir olağan bilim dönemi diyebilir miyiz? Aslında bu dönemde kayda değer sayıda küçük bilimsel devrimler gerçekleşmiştir. Bunlardan bazıları; zamanla kazanılmış özelliklerin kalıtımının çürütülmesi (Weismann 1883), karışmalı kalıtımın reddi (Mendel 1866), biyolojik türler kavramının gelişmesi (E. B. Poulton, K. Jordan, E. Mayr, vb.), genetik çeşitliliğin kaynağının keşfedilmesi (mutasyon, genetik rekombinasyon, diploidi), evrimde olasılıksal süreçlerin öneminin anlaşılması (J. T. Gulick, Sewall Wright), kurucu ilke (E. Mayr), evrimsel sonuçları olan pek çok genetik sürecin ortaya çıkarılması, vb. Bunların birçoğu evrimcilerin düşünme biçiminde oldukça devrimsel bir etki yapmıştır; ancak Kuhn'un bilimsel devrimlere atfettiği hiçbir özelliği göstermezler.

Sentetik evrim teorisinin genel kabulünden sonra, 1950'den itibaren diyelim, modern sentez paradigmasının neredeyse bütün yönleri üzerinde değişiklikler önerildi ve bunlardan bir kısmı benimsendi. Yine de 1800'lerden günümüze, evrimsel biyolojide göreceli olarak sakin, kimi zamansa değişimler ve anlaşmazlıklar olan hareketli dönemler yaşanmıştır. Bir başka deyişle, ne Kuhn'un tasvir ettiği iyi tanımlanmış kısa devrimler ve bunlar arasındaki uzun olağan bilim dönemleri, ne de karşıtları arasında en uç noktada yer alanların söz ettiği yavaş, istikrarlı ve dengeli ilerleme doğrudur.

Muhtemelen, biyolojide yirminci yüzyılda meydana gelen en devrimsel gelişme moleküler biyolojinin doğuşudur. Yeni bilim adamları, yeni problemler, yeni deneysel metotlar, yeni yayınlar, yeni ders kitapları ve yeni kültür kahramanlarıyla yeni bir alan ortaya çıkmıştır. Ancak, John Maynard Smith'in haklı olarak dediği gibi bu yeni alan 1953'ten önce genetikte yaşanan gelişmelerin sakin bir devamlılığından başka bir şey değildi. Bir önceki bilimin reddedildiği bir devrim gerçekleşmemişti. Ortada birlikte-ölçülemez paradigmalar yoktu. Durum daha ziyade, kaba bir analizin yerine yontulmuş bir analizin konması ve tamamen yeni metotların gelişmesiydi. Moleküler biyolojinin doğuşu devrim niteliğindeydi, ancak Kuhn tarzı bir devrim değildi.

Biyolojinin diğer alanlarındaki dönüm noktalarını inceleyip onların ne kadar devrim niteliğinde olduğuna, bir paradigmanın yerini bir başkasının almasına yol açıp açmadıklarına bakmak ve yeni paradigmanın eskisinin yerini almasının ne kadar sürdüğünü bulmak ilginç olacaktır, ancak bu henüz yapılmamıştır. Örneğin, etolojinin (Konrad Lorenz, Niko Tinbergen) doğuşu bir bilimsel devrim midir? Hücre teorisinin (Th. Schwann, M. J. Schleiden) ortaya atılışı hangi açılardan bir bilimsel devrimdir?

Aynı yeni teori bazı bilimlerde diğerlerine kıyasla çok daha devrimsel olabilir. Levha tektoniği buna iyi bir örnektir. Bu teorinin jeoloji alanında devrimsel bir

etkisi olduğu açıktır; hatta kökten sarsıcı bile denebilir. Peki ya biyoloji alanında? Kuşların dağılımına bakılacak olursa levha tektoniğinin öncesinde geçerli olan tarihi anlatı (Mayr 1946) levha tektoniğinin benimsenmesinin sonucunda (erken Üçüncü Periyot'taki bir Kuzey Atlantik bağlantısı haricinde) neredeyse hiçbir değişikliğe uğramamıştır. Emin olmak gerekirse Güneydoğu Asya Adalarındaki kuş dağılımı levha tektoniği rekonstrüksiyonlarına hiç uymamaktadır; ancak sonrasındaki jeolojik çalışmalar bu jeolojik rekonstrüksiyonların hatalı olduğunu göstermiş ve yeniden düzenlenmiş konstrüksiyonlar biyolojik postulatlara uyumludur. Permiyen-Trias döneminde bir Pangea'nın olası varlığı paleontolojistler tarafından levha tektoniğinin ortaya atılmasından çok daha önce kabul edilmiştir. Yani, levha tektoniğinin kabulü, dünya üzerindeki hayatın tarihinin yorumlanışını jeolojiyi etkilediği kadar etkilememiştir.

Kuhn'un tezini biyoloji alanındaki teori değişimlerine uygulamayı deneyen yazarların neredeyse hepsi bu tezin kendi alanlarında uygulanamadığı sonucuna varmıştır. Yukarıda bahsedilen vaka tarihçelerinde anlatılan, biyolojide gerçekleşen sözde devrimlere bakıldığında bu sonuca varmak kaçınılmazdır. Oldukça devrimsel bir değişim yaşanan vakalarda dahi olaylar hiç de Kuhn tarafından tasvir edildiği şekilde gerçekleşmemiştir. Göze çarpan pek çok farklılık vardır. Öncelikle, devrimler ve "olağan bilim" arasında açıkça görülebilen bir fark yoktur. Karşımıza çıkan, daha önemsiz ve oldukça önemli teori değişimleri arasındaki geçişlerdir. Kuhn'un muhtemelen "olağan bilim" olarak tanımlayacağı dönemlerde bile pek çok küçük "devrim" gerçekleşmiştir. Bu durum, bir yere kadar Kuhn tarafından da kabullenilmiştir (Hoyningen-Huene 1993), ancak o, devrimler ile olağan bilim arasındaki ayrımdan vazgeçmemiştir.

Yeni bir paradigmanın başlangıcı, hiçbir şekilde bu yeni paradigmanın mutlaka eskisinin yerini alacağı anlamına gelmez. Sonuç olarak, yeni devrimsel teori varlığını eskisinin yanı sıra sürdürebilir. Hatta, aynı anda üç veya dört paradigma birden var olabilir. Örneğin, Darwin'in doğal seçilimi evrimin mekanizması olarak ortaya atmasından sonraki seksen yıl boyunca sıçramalı evrim, doğrusal evrim ve Lamarckizm, seçilimle mücadele etmiştir (Bowler 1983). Bu paradigmalar, ancak 1940'ların evrimsel sentezinde inanılırlığını yitirmiştir.

Kuhn, yeni keşiflerin yol açtığı teori değişimleri ile tamamen yeni kavramların gelişmesi sonucu ortaya çıkanlar arasında bir ayrım yapmaz. Yeni keşifler sonucu gerçekleşen değişimlerin paradigma üzerindeki etkisi, kavramsal değişikliklere göre genellikle çok daha azdır. Örneğin, ikili sarmal yapısının keşfi vasıtasıyla moleküler biyolojinin müjdelenişi önemli kavramsal sonuçlara yol açmamıştır. Maynard Smith ve başkaları tarafından da belirtildiği gibi, genetikten moleküler biyolojiye geçişte neredeyse hiç paradigma değişimi yaşanmamıştır.

Yeni bir paradigmanın ortaya çıkışındaki ana etken, bu alandaki araştırmaların muazzam şekilde ivme kazanması olabilir. Darwin'in ortak köken teorisini ortaya koymasından sonra filogenetik araştırmalarında görülen patlama buna iyi bir örnek teşkil etmektedir. Karşılaştırmalı anatomide olduğu kadar paleontolojide de 1860 sonrası araştırmaların çoğu belirli taksonların filogenetik pozisyonlarını araştırmaya yönelmiştir, özellikle de ilkel ve istisnai olanların. Oldukça önemli keşiflerin alandaki teorik yapı üzerinde göreceli olarak küçük etkileri olduğuna dair başka pek çok örnek vardır. Yeni hücrelerin ortaya çıkmasının hücre çekirdeğinin yeni bir hücreye dönüşmesiyle değil de eski hücrelerin bölünmesiyle gerçekleştiğinin Meyen ve Robert Remak tarafından keşfi, çok küçük bir etkide bulunmuştur. Genetik teoriyi düşünecek olursak, yine aynı şekilde, genetik materyalin proteinler değil de nükleik asitler olduğunun keşfedilmesi, bir paradigma kaymasına yol açmamıştır.

Yeni kavramların gelişmesi durumuysa biraz farklıdır. Darwin'in teorisi insanların da ortak ata ağacına dâhil edilmesini mecburi kıldığından bir ideolojik devrime yol açmıştır. Öte yandan, Popper tarafından vurgulandığı üzere, Mendel'in yeni kalıtım paradigması aynı sonucu doğurmamıştır. Kavramsal değişimler, yeni keşiflerden çok daha büyük etkiye sahiptir. Örneğin, özcü düşüncenin yerini popülasyon düşüncesinin alması sistematik, evrimsel biyoloji ve hatta bilim dışındaki alanların (siyaset) üzerinde bile devrimsel etkilerde bulunmuştur. Bu kayma, yavaş ve kademeli değişim, türleşme, makro evrim, doğal seçilim ve ırkçılığın yorumlanışını derinden etkilemiştir. Kozmik erekselciliğin ve İncil'in otoritesinin reddedilmesi de evrim ve adaptasyonun yorumlanışını eşit önemde etkilemiştir.

Hâkim paradigma üzerinde devrimsel bir yeni kavramın veya keşfin etkisi oldukça değişkendir. Darwin'in doğal seçilim teorisi örneğinde bir önceki paradigmanın özcülük, teizm, erekselcilik ve fizikselciliğe olan ideolojik bağlılığı hem yeni bir teori tarafından yapılmış en köklü devrimi hem de olabilecek en uzun gecikme süresini gerekli kılmıştır (Mayr 1991).

Darwin'in *Türlerin Kökeni* eserinin 1859'da yayınlanması çoklu bir bilimsel devrimi temsil ettiğinden ötürü benzersizdi. Burada, ortak köken ve doğal seçilim gibi pek çok devrimsel teorinin eşzamanlı olarak ortaya atıldığı bu çok özel durumu kast ediyorum. Bu ikisi gerçekten de birbirinden bağımsız iki bilimsel devrimdir ve her ikisi de öteki olmadan varlığını sürdürebilir. 1859'dan sonraki seksen yıl içerisinde ortak köken teorisinin hevesle kabul edilmesi ve doğal seçilimin nerdeyse reddedilmesi bu bağımsızlığı kesin olarak kanıtlamaktadır. Kabul görmelerindeki bu farklılık, doğal seçilimin aksine ortak köken teorisinin dönemin düşünce biçimine daha kolay uyum sağlayabilmesinden kaynaklanmaktadır.

Biyolojideki teori değişimlerini incelediğimizde Kuhn'un tezini doğrulayacak neredeyse hiçbir sonuca varılmaması bizi şu soruyu sormaya iter: Kuhn'nu bu tezi ileri sürmeye iten nedir? Fizikte, biyolojideki durumun aksine, pek çok açıklama evrensel kanunların etkileriyle ilgili olduğundan, evrensel kanunları içeren açıklamaların Kuhn'nun devrimlerine tabi olması mümkündür. Ancak, Kuhn'un bir fizikçi olduğunu ve tezinin, en azından ilk dönem yazılarında, fizikçiler arasında oldukça yaygın olan özcü-sıçramacı düşünceyi yansıttığını unutmamalıyız. Kuhn açısından, o zamanlar her bir paradigma bir çeşit Platonik *eidos* (biçim) veya öz gibiydi ve ancak yerine yeni bir *eidos* geldiğinde değişebilmekteydi. Bu kavramsal çerçevede yavaş ve kademeli evrim olanaksız olurdu. Bir *eidos*ta meydana gelen değişimler yalnızca, skolastik filozofların dediği gibi, "tesadüflerdi", dolayısıyla paradigma kaymaları arasındaki dönemler özünde konu dışı şeyler olup sadece "olağan bilimi" temsil etmekteydi. Kuhn'un 1962'de çizdiği teori değişimi tablosu, fizikselcilerin özcü düşüncelerine uygundu. Ancak, bir Darwincinin yavaş ve kademeli ilerlemeyi benimseyen düşüncesiyle uyuşmamaktaydı. Bu nedenle, Darwinci epistemolojistlerin genellikle evrimsel epistemoloji diye adlandırılan, biyolojide teori değişimlerine ilişkin tamamen farklı bir kavramsallaştırma ortaya koymalarına şaşmamak gerekir.

Darwinci evrimsel epistemolojinin ana tezine göre bilim, kabul ettiği epistemolojide de yansıtıldığı gibi, organik dünyanın Darwinci süreçteki ilerleyiş biçimine oldukça benzer bir biçimde ilerlemektedir. Dolayısıyla, epistemolojik ilerleme varyasyon ve seçilim ile nitelendirilmektedir.

Bu gözlemlerden aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

(1) Biyoloji tarihinde gerçekten de küçük ve büyük devrimler vardır.

(2) Ancak, büyük devrimlerin bile ani, kesin paradigma değişimlerini getireceği kesin değildir. Daha eski bir paradigma, onu takip eden ile aynı anda uzun bir süre varlığını sürdürebilir. Birlikte-ölçülemez olmaları şart değildir.

(3) Biyolojinin faal dallarında "olağan bilim" dönemleri yaşanmıyor gibi gözükmektedir. Büyük devrimler arasında her daim bir dizi küçük devrim meydana gelmektedir. Bu devrimlerin yaşanmadığı dönemler yalnızca biyolojinin faal olmayan dallarında bulunmaktadır, ancak böyle faal olmayan dönemlere "olağan bilim" demek uygun olmayacaktır.

(4) Darwinci evrimsel epistemolojinin tanımlamaları biyolojideki teori değişimine Kuhn'un bilimsel devrim tanımından daha iyi uyuyor gibi gözükmektedir. Biyolojideki faal alanlarda durmadan yeni varsayımlar ortaya atılmaktadır (Darwinci varyasyon) ve bunlardan bazıları diğerlerinden daha başarılıdır. Bunların, daha iyileri yerlerini alana dek "seçildikleri" söylenebilir.

(5) Yeni bir kavramın, hâkim bir paradigma üzerinde yeni bir keşiften daha güçlü bir etkiye sahip olacağı kuvvetle muhtemeldir.

Kaynakça

Bowler, P. J. 1983. *The Eclipse of Darwinism.* Baltimore: John Hopkins Press.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life.* Londra: John Murray. [1964. İlk baskıdan faksimile. MA: Harvard University Press.]

Hahlweg, K., ve C. A. Hooker. 1989. *Issues in Evolutionary Epistemology.* Albany: State University of New York Press.

Hoyningen-Huene, P. 1993. *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn; Philosophy of Science.* Chicago: Chicago University Press.

Kuhn, T. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions.* Chicago: Chicago University Press.

Mayr, E. 1946. "History of North American bird fauna". *Wilson Bulletin,* 58: 3-41.

Mayr, E. 1972. "The nature of the Darwinian revolution". *Science,* 176: 981-989.

Mayr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mayr, E. 1991. *One Long Argument.* Cambridge, MA: Harvard University ress.

Mayr, E. 1994. "The advance of science and scientific revolutions". *Journal of the History of Behavioral Sciences,* 30: 328-334.

Roger, J. 1997 [1989]. *Buffon. A Life in Natural History.* Ithaca: Cornell University Press.

Weismann, A. 1883. *Über die Vererbung.* Jena: Gustav Fischer

Onuncu Bölüm

Tür Problemine Başka Bir Bakış

Türler; gen, hücre, birey ve yerel popülasyon ile birlikte biyolojideki en önemli birimlerdir. Evrimsel biyoloji, ekoloji, davranışsal biyoloji ve neredeyse diğer bütün biyoloji dallarındaki araştırmalar türlerle ilgilidir. Türün ne olduğunu bilinmeden ve daha da kötüsü farklı yazarlar farklı olgulardan söz ederken aynı kelimeyi –tür kelimesini– kullandığı zaman bu araştırmada anlamlı bir sonuca nasıl varılabilir? Ancak görünen o ki, bu sürekli olmaktadır ve buna *tür problemi* denir. Biyolojide muhtemelen tür problemi kadar anlaşmazlık yaratan bir başka problem daha yoktur. Her yıl bu sorunla uğraşma girişiminde bulunan pek çok makale, hatta kitap yayınlanmaktadır.

Tür, gerçekten de büyüleyici bir meydan okumadır. Darwinizmin olgunlaşmasına rağmen halen yeni türlerin kökeni, onların biyolojik anlamı ve tür taksonlarının sınırlandırılması konusunda fikir birliğine ulaşmaktan oldukça uzağız. Geriye kalan karmaşanın büyüklüğü, yakın zamanda basılan, filogenetik tür kavramı üzerine pırıl pırıl bir kitap tarafından aydınlatılmıştır (Wheeler ve Meier 2000). Kitapta yer alan bazı yazarların tartışmalarına bakıldığında, son zamanlardaki literatürden bihaber oldukları anlaşılmaktadır. Sonuçsa kocaman bir karmaşadır. Bu durum beni, daha önceki amaçlarımın aksine, yakın zamanda bu konudan bahsetmiş olsam da (Mayr 1987, 1988, 1996, 2000) burada bir kez daha tür problemi hakkında yazmaya teşvik etti. Maalesef, yakın zamanda tür problemi üzerine yazılan pek çok makalenin yazarı, türler konusunda oldukça sınırlı bir tecrübeye sahiptir. Daha önce hiç (tür mü, değil mi?) doğal popülasyonların kategorisine karar vermek dâhil, somut taksonomik durumlarla karşılaşmış değiller. Başka bir deyişle, doğadaki gerçek türlerle hiç tecrübeleri olmamış. Teorileri, işini icra etmekte olan bir taksonomistin sorularına cevap veremiyor. Ben, tür problemi konusunu 1927'den 2000'e dek yayınlanmış altmış dört kitap ve bilimsel makalede tartışmış birisi olarak, zannedersem bu konuyla uğraşmak için yeterli vasfa sahibim. Ayrıca, 26 yeni kuş türü ve 473 yeni alttür tanımlarken, tür statüsü üzerine kararlar vermek zorunda kaldım. Dahası, yirmi beş soysal

inceleme ve faunayla ilgili araştırmada, tür seviyesindeki taksonların sınıflandırması hakkında kararlar vermek durumunda kaldım. Yani, sistematiği pratikte icra eden birisi olarak vasıflarımdan şüphe duyulmaması gerekir.

Türler konusunda yakın zamanda yazılmış bazı makaleleri okumak benim için oldukça sıkıntılı bir deneyim oldu. Bu yazarların bazıları için tek bir şey söylenebilir: *masa başı taksonomistleri.* Çünkü, onlar asla bir popülasyonu analiz etmemişler veya doğadaki türler üzerinde bizzat çalışmamışlardır; türün gerçekten ne olduğuna dair hiçbir fikirleri yoktur. Darwin Eylül 1845'te Joseph Hooker'a yazarken bunun farkındaydı: "Kendisi dikkatle ve özenle pek çok tür tanımlamamış kişilerin tür problemi üzerine konuşmaya hakkı olmadığına dair görüş, acı ama gerçek" (Darwin 1887: 253). Bu masabaşı taksonomistleri, yakın zamanda literatürde defalarca üzerine dikkat çekilen aynı hataları yapma eğiliminde oluyorlar. Kuşkusuz, bu konudaki literatür oldukça bölük pörçük haldedir ve taksonomist olmayan birisi için bazı kısımlara ulaşmak zordur. Ancak, tür kavramı bilim felsefesinde önemli bir kavram olduğundan onu açıklığa kavuşturmak için elimizden geleni yapmalıyız. Ben burada, sistematiği (*sınıflandırma bilimi, systematics*) pratikte icra eden birisinin bakış açısından, "tür probleminin" en önemli yönlerini kısa ve öz bir şekilde anlatmayı denemekteyim.

Tür, evrimin ana elemanıdır. Türün biyolojik tabiatını doğru bir şekilde anlamak, evrim ve aslında biyoloji felsefesinin neredeyse her yönü hakkında yazabilmek için elzemdir. Tür probleminin tarihini öğrenmek, bazı yanlış kanıları gidermeye yardımcı olacaktır (Mayr 1957, Grant 1994).

Problemin Tabiatı Nedir?

Bu soruya verilebilecek birkaç olası cevap vardır. Yoksa farklı canlılar için gerçekten de farklı tür kavramları var mıdır? Bunun kesinlikle doğru olduğu anlaşılır, çünkü tür diye adlandırılan şey, eşeysiz üreyen canlılarda (agamospecies), eşeyli üreyen canlıların türlerinden çok daha farklı bir şeydir (aşağıya bakınız). Ancak, eşeyli üreyen canlılardaki türlerin hepsinin de aynı kavramla belirtilip belirtilmeyeceği bile bir soru işareti olabilir.

Farklı Tür Taksonu Çeşitleri Var Mıdır?

Karşılaştırılan tür taksonlarının, popülasyon yapılarından önemli ölçüde farklılaştığı iyi bir karşılaştırmalı analiz şu anda mevcut değildir. Bir ornitolog olarak en çok kuş türlerine aşinayım. Kuşlar, yerel şartlara uyum sağlamak için coğrafik ırklar (alttürler) üretme eğilimi göstermektedir (Mayr ve Diamond 2001). Burada şu soru akla gelebilir: Coğrafi olarak çeşitlilik gösteren bu türler,

türleşmenin (genellikle aşağı yukarı simpatrik bir türleşme süreci yoluyla) yeni bir konakçı türe yerleşilmesinden etkilendiği tamamen konakçıya özgü, otçul böcek türleriyle aynı mıdır? Kuş türlerinin büyük bir yüzdesi coğrafik çeşitlilik gösterip alttürler oluştururken, yani politipik bir tür olurken, konakçıya özgü otçulların çoğu monotipik olarak kalmaktadır.

Yeni bir konakçıya yerleşilmesiyle türleşme her zaman aşılama yoluyla olur ve ata tür değişime uğramaz. Kaç tane hayvan, bitki, mantar ve protist taksonunun, farklı tür taksonları ortaya çıkarabilecek türleşme yöntemleri olduğu bilinmemektedir. Örneğin, poliploidler ile diploidler birbirlerinden farklı türler midir? Hâlâ, yapılacak çok araştırma vardır.

Tür probleminin önemli bir kaynağı, tür kelimesinin tamamen farklı iki oluşum için kullanılmasıdır: tür kavramı ve tür taksonları.

Tür kavramı, adı üzerinde, tabiat bilimcilerin veya sistematik bilimcilerin bir türün doğada oynadığı rol için kullandığı kavramdır. Tür kelimesini kullanırken kafalarında ne tarz bir olgu vardır?

Tür taksonu, belirli bir tür kavramına göre, bir tür taksonu olarak ayırt edilecek nitelikteki bir canlı popülasyonudur.

Bu tanımlardan da anlaşıldığı gibi, tür kavramı ve tür taksonu birbirinden tamamen farklı iki olgudur. Bir yazar bu iki olguyu birbirine karıştırdığında bir tür problemi ortaya çıkar. Öyleyse, tür kelimesinin pek çok kullanımını daha ayrıntılı biçimde analiz edelim.

Tür Kavramları

Tipolojik tür kavramı

Platon ve Aristoteles'ten Linnaeus ve on dokuzuncu yüzyılın başına kadar olan yazarlar türleri, *eideyi* (Platon) veya cinsleri (Mill), farklılıklarına göre ayırt etmekteydi. Tür kelimesi, üyelerinin birtakım tanımlayıcı özellikler paylaştığı bir nesneler sınıfı fikrini vermekteydi. Tanımı, belirli bir türü diğer bütün türlerden ayırmaktaydı. Bu, sabit bir sınıftı, zaman içinde değişmiyordu ve sınıfın tanımından tüm sapmalar kazalardan, yani, sınıfın özünün (*eidos*) kusurlu tezahürlerinden ibaretti. Mill, 1843'te tür için "cins" kelimesini kullanmış ve o zamandan beri filozoflar, özellikle de B. Russell ve Quine tarafından benimsendikten sonra, tür (yukarıda tanımlandığı gibi) için bazen doğal cins terimi kullanılmıştır.

Terimin şu anda atom türleri veya mineral türleri gibi cansız nesnelerin türleri için kullanılması bu klasik, tipolojik kavramı yansıtmaktadır. On dokuzuncu yüzyıla kadar, bu biyoloji için de en çok kullanılan tür kavramıydı. Tabiat bilimciler, doğadaki türlerin bir envanterini yapmakla meşguldü ve türleri ayırırken kullandıkları metot da aşağı yönlü sınıflandırmanın tanımlama yöntemiydi

(Mayr 1982, 1992a, 1992b). Türler, farklılıklarıyla birbirinden ayırt ediliyordu; onlar birer cins, birer tipti. Bu kavram altında, türlerin birkaç farklı adlandırılması vardı: Linnaeaus türleri, tipolojik türler ve morfolojik türler. Bu tipolojik kavram altında sınırlı sayıda çeşitlilik kabul edilebilirdi ve yıllar geçtikçe, davranış ve feromonlar gibi morfolojik olmayan özelliklerle ayırt edilen hayvan türlerinin sayısı artmaya başladı. Örneğin, pek çok kardeş tür morfolojik tür kavramının terminolojisine uymamaktaydı. Bu nedenle, muhtemelen fenotipik tür kavramı teriminin kullanılması daha doğru olacaktır, çünkü türler fenotipik farklılıklarına göre ayırt edilmektedir.

Linnaeus'un zamanında bu kavram üç çeşit gözlemle veya anlayışla destek-lenmekteydi. İlki, çeşitliliğin türlere ayrılmasını gerekli kılan mantık ilkesiydi. İkincisi, tabiat bilimcilerin organik çeşitliliğin türlerden oluştuğuna dair gözlemiydi. Birisinin bahçesindeki kuşların türlerinin neler olduğu konusunda bir argüman yoktu. Üçüncüsüyse canlı doğadaki çeşitliliğin, Tanrı'nın başlangıçta yarattığı her bir cins çiftinin soyundan gelenlerden oluştuğunu söyleyen Hristiyan dogmasıydı. Böylece, Linnaeus ve çağdaşları organik bireyleri türlere ayırmak konusunda biraz zorlanmaktaydı. Aslında bu ilkeyi sadece canlı doğaya değil, aynı zamanda mineraller gibi cansız varlıklara da uyguladılar. Bir tipolojik tür, diğerlerinden sabit ve tanısal farklılıklarla ayrılan bir varlıktır, ancak tanısal farklılıklar sübjektiftir. Sözde tipolojik tür kavramı, tür taksonlarını sınırlandırmak için biyolojik olarak gelişigüzel bir yoldur. Bu yöntemin sonuçları biyolojik bir türün özelliklerini taşıdığı kesin olmayan sınıflardır (doğal cinsler).

Morfolojik (tipolojik) tür kavramında, tür statüsü için kriter, fenotipik farklılığın derecesidir. Bu kavrama göre, bir tür morfolojisine yansımış içsel bir farklılıkla ayırt edilebilir ve bir türü, herhangi bir türden ve diğer bütün türlerden açıkça ayıran şey budur. Bu kavramın altında bir tür, tanımlayıcı özellikleri tarafından ayırt edilebilen bir sınıftır. Bir müze veya herbaryum taksonomisti, birçok koleksiyonu zaman ve mekanda sıraya sokması ve onları somut ve tercihen anlaşılır şekilde sınırlandırılmış taksonlara ayırması gerektiğinden, bu tarz kataloglama işlerinde onları tamamen fenotipik türlere ayırmak en uygun yöntem olabilir. Birazdan, bu yaklaşımın yol açtığı zorluklardan bahsedeceğim.

Zaman geçtikçe, tipolojik kavramın zayıflığı büyümüştür. Doğada gittikçe daha sıklıkla, pek çok bariz türiçi fenotipik farklılık –bunlar cinsiyet, yaş, mevsim veya sıradan genetik varyasyondan doğan farklılıklardır– gösteren tür bulundu. Birbirlerinden o kadar farklıydılar ki, aynı türün üyeleri bazen birbirlerine diğer türlere benzediklerinden daha az benzemekteydi.

Tam tersine, pek çok hayvan ve bitki grubunda da aşırı benzer ve neredeyse ayırt edilemez gizli türler keşfedilmiştir. Bu türler, doğada aynı anda varlıklarını sürdürmekte ve birbirleriyle çiftleşmemekle beraber, kendi gen havuzlarının

bütünlüğünü korumaktaydılar. Bu gizli veya kardeş türler, farklılık derecesine bağlı tür kavramını kesinlikle geçersiz kılmaktadır. Bu durum, neredeyse, bütün canlı gruplarında, daha az veya çok, görülmektedir (Mayr 1948); ancak özellikle protozoanlarda daha sık karşımıza çıkarlar. Sonneborn (1975), en nihayetinde, başlangıçta tek bir tür sandığı grupta on dört kardeş tür ayırt etmiştir, *Paramecium aurelia.* Pek çok kardeş tür, genetik açıdan, morfolojik olarak birbirinden farklı türler kadar farklıdır.

Tipolojik tür kavramının belki de en büyük zayıflığı, Darwin'in "neden?" sorusuna yanıt verememesidir. Doğada, birbiriyle üreyemeyen farklı türlerin varlığının nedenlerine ışık tutamamaktadır. Türlerin biyolojik anlamı konusunda bize hiçbir şey söylemez. Sözde morfolojik tür tanımlamaları, tür taksonlarını sınırlandırmak için insan yapımı işlevsel talimatlardan ibarettir.

Biyolojik tür kavramı

Tabiat bilimciler tarafından yapılan bir gözlem, tür ayrımında tamamen farklı bir kriteri temel almayı önermekteydi. Bu, bir türdeki bireylerin üreyebilen bir topluluk oluşturduğu gerçeğiydi. Farklı türlerin üyeleri, aynı bölgede birlikte yaşasalar dahi normal olarak aralarında üremezler. Görünmez bir engelle, kendi aralarında üreyen topluluklara ayrılmışlardır. Her biri yalnızca kendi içinde üreyebilen bu topluluklara *biyolojik tür* denir. Tür ayrımını üremeye dayandıran kavrama *biyolojik tür kavramı* (BTK) denmektedir.

Ben biyolojik türleri "üreme açısından (genetik olarak) öteki gruplardan yalıtılmış, yalnızca kendi aralarında üreyen doğal popülasyon grupları" olarak tanımlıyorum. Bu tanımda odak noktası artık morfolojik farklılıklar değil, genetik ilişkilerdir. Önceki tanımlamalara, coğrafi olarak birbirinden ayrılmış türdeş popülasyonlar arasındaki potansiyel birbiriyle üremeyi de dâhil ediyordum. Şimdi, potansiyel lafını lüzumsuz buluyorum, çünkü "aralarında üreme" zaten dışardan gelen engellerden dolayı bunu yapamayan popülasyonların aralarında üreyebilmelerini engellemeyen bir içsel engel mekanizmasına sahip olmayı kastediyor. Yani, aralarında üreme kavramı, aralarında üremek için bir eğilimi içeriyor. Aralarında üreme tabiri bir eğilime işaret ediyor: mekânsal ya da kronolojik açıdan izole olmuş bir popülasyon elbette diğer popülasyonlarla üremez, ancak dışarıdan gelen izolasyon sona erdiğinde bunu yapma eğilimi gösterebilir. Tür olma statüsü popülasyonlara aittir, bireylere değil. Bir popülasyona mensup bireylerden birisi nadir görülen bir hata yapıp başka bir türle melezleşirse, bu durum popülasyonun tür olma özelliğini elinden almaz.

Kavram kelimesinin, tür kelimesiyle birleştiğinde ne anlama geldiğini anlamak çok önemlidir. Bu, doğadaki türler anlamına gelir. BTK'ye göre bir popülasyon veya bir popülasyon grubu kendi aralarında üreyen bir topluluk oluşturuyorsa

ve böyle diğer grupların bireyleriyle üremiyorsa bu topluluğa *tür* denir. Tanımı böyle yapılan BTK, doğada somut bir rol oynar ve tür taksonlarının nasıl sınırlandırılacağına dair insan muhakemesine dayanan talimatlardan ibaret diğer sözde tür kavramlarından ayrılır. Ortaya atılan her bir sözde tür kavramı, doğadaki türlere yeni bir anlam mı verdiği, yoksa yalnızca belli bir tür kavramını temel alarak tür taksonlarını sınırlandırmak için yeni bir talimat dizisi mi olduğu konusunda test edilmelidir.

Canlı türlerinin bu yeni yorumu, biyolojik türlerin cansız doğadaki doğal cinslerden çok daha farklı şeyler olduğunu vurgulamıştır. Bu, Darwin biyolojide "neden?" sorularını sormayı meşrulaştırmadan önce tam anlaşılmış değildi. Türleri gerçekten anlamlandırabilmek için türlerin neden var olduğunu sormak gerekiyordu. Neden doğada birbirine benzer bireylerin veya birbirinden farklılaşmış daha çok bireyin kırılmadan ilerleyen bir devamlılığı yoktur? (Mayr 1988b). Elbette bunun nedeni her bir biyolojik türün iyi dengelenmiş, uyum içinde genotiplerin bir birleşimi olmasıdır. Doğadaki bütün bireylerin ayırt etmeksizin birbirileriyle üremesi, bu uyum içindeki genotipleri anında bozardı. Melezler üzerinde yapılan çalışmalarda, onların azalan yaşama kapasitesi (en azından F_2 için) ve doğurganlığı bunu defalarca göstermiştir. Sonuç olarak, şimdi yalıtım mekanizmaları diye adlandırılan araçların kazanımı seçilim açısından oldukça karlıdır. Bu mekanizmalar türdeş canlılarla üremeyi kolaylaştırıp türünden olmayanlarla üremeyi engellemektedir. Bu sonuç, türün gerçek anlamını gözler önüne sermektedir. Tür, uyum içindeki, bütünleşmiş genotiplerin korunmasını sağlar. BTK'nın temelinde de bu anlayış yatmaktadır.

Üreyebilecek durumdaki farklı popülasyonların birbirleriyle temas halinde oldukları bölgesel durumlarda BTK oldukça anlamlı hale gelir. Bu popülasyonlardan hangilerinin tür olup olmadığının kararı aralarındaki farklılık derecesine göre verilmez. Onların tür olduğuna tamamen deneysel bir şekilde karar verilir: Gözleme dayanan, aralarında üreyip üremedikleri kriteri. Bölgesel durumlardaki gözlemler aralarında üreme kriterinin, aralarındaki farklılık derecesi kriterine göre çok daha güvenilir olduğunu açıkça göstermiştir. Bu sonuç pek çok yerel biota üzerinde yapılan birçok detaylı analiz tarafından da desteklenmiştir. Burada bahsettiklerimden bazıları Concord Township bitkileri (Mayr 1992a), Kuzey Amerika kuşları (Mayr ve Short 1970) ve Kuzey Melanezya kuşlarıdır (Mayr ve Diamond 2001). Özellikle popülasyonların devamlılığı olduğunda ve gen akışı, popülasyonların birleşmesinde genotipik tutarlılığı sağladığında hiç zorluk olmamaktadır. Bir biyolojik tür taksonunu kendi içinde tutarlı yapan aralarında üreme ve gen akışının bu kombinasyonudur.

BTK'nin uzun bir öyküsü vardır. 1749'da Buffon'la (Sloan 1987) başlar ve K. Jordan, E. Poulton, E. Stresemann ve B. Rensch ile devam eder. Bazı genetikçilerin

yaptığı gibi, Dobzhansky'nin BTK'yi yazdığını söylemek oldukça yanıltıcı bir iddiadır. Yakın zamanda birkaç tarihçi BTK'yi benim yazdığımı söylemiştir. Bu da doğru değildir. Benim meziyetim, şu anda BTK ile ilgili makalelerde neredeyse evrensel olarak kullanılan yalın, kısa ve öz bir tanım ortaya koymak oldu. Ancak bu tanım, her şeyden çok BTK'nin kabul görmesini kolaylaştırmıştır.

BTK'nin Eleştirileri. BTK bu kadar yaygın biçimde benimsenmiş olmasına rağmen neden hâlâ sıklıkla saldırılara maruz kalmaktadır? BTK'yi eleştiren pek çok makalenin analizini yapınca eleştirinin neredeyse her seferinde eleştirmenin tür kategorisi (tür kavramı) ile tür taksonu arasında açık bir ayırım yapamadığından kaynaklandığı sonucuna vardım. BTK (ve tür tanımı) tür kategorisinin ve onun temelindeki kavramın tanımıyla ilgilenmektedir. Bu kavram, uyum içindeki bir gen havuzunun korunması, tamamen biyolojiktir ve elbette yalnızca bir gen havuzunun başka türlerin gen havuzlarıyla temas halinde olduğunda anlamlıdır -yani, belirli bir yerde ve belirli bir zamanda (boyutsuz bir durum). Bütünlüklerinin korunmasından neyin sorumlu olduğu yalnızca iki doğal popülasyon zaman ve mekanda bir araya geldiğinde anlaşılabilir. Eşeyli üreyen canlılarda üreme engelinin ne olduğu barizdir. Yakından akraba iki simpatrik türü farklı yapan bazı taksonomik özellikleri değil, birbirleriyle üremeye uygun olmamalarıdır. Simpson'ın (1961) oldukça doğru şekilde belirttiği gibi, tek yumurta ikizlerinin tanımı benzer bir nedensel denklik sağlar. Birbirine benzeyen iki kardeş çok benzedikleri için tek yumurta ikizi değildir, tek yumurta ikizi oldukları için çok benzerdirler. Tür taksonlarını sınırlandırmak için kullanılacak ölçütü, üreme yalıtımı kavramı sağlamaktadır ve bu da yalnızca boyutsuz durumlarda direkt olarak çalışılabilir. Ancak, tür taksonları zaman ve mekanda genişlediğinden dolayı sınırdaş olmayan popülasyonların tür statüsü çıkarım yaparak belirlenmelidir (aşağıya bakınız).

Yakın zamanda BTK'nin pek çok eleştirisinin detaylı bir analizini sunduğum için, şimdi kendimi tekrar etmeyeceğim ve yalnızca o analize referans vereceğim (Mayr 1992a: 222-231). Burada sadece daha yakın zamanda yapılmış birkaç eleştiriye yanıt vereceğim.

BTK'nin boyutsuz durumları yansıttığını öğrenince Kimbel ve Rak (1993: 466) "Biyolojik Tür Kavramı, bireyliğin geçici sürekliliği kriterini açıklamakta" başarısız olduğu sonucuna vardı. Bu itiraz, tür kavramı ile tür taksonlarının sınırlandırılmasını birbirine karıştırmaktadır. Tür kavramının tanımı boyutsuzluk şartı altında yapılmaktadır, ancak tür taksonları elbette zaman ve mekanda genişlemektedir: her nesilde yeniden yaratılmazlar. BTK bize zaman ve mekanda hangi popülasyonların üreme açısından uyumlu bir popülasyonlar birleşimi olacağını ve hangilerinin dışarıda bırakılacağını anlamamızı sağlayan bir ölçüt avantajı

sunar. Birazdan göreceğimiz üzere, diğer tür kavramlarının hiçbirinde böyle bir kriter yoktur.

Evrimleşmenin bazı günümüz yazarlarının iddia ettiğinin aksine, bir tür olma kriteri olmadığını özellikle vurgulamak isterim. Türler, bu açıdan diğer yaşayan varlıklardan farklı değildir. Elbette her tür evrimin bir sonucudur, ancak her popülasyon, her izole edilmiş popülasyon, her tür grubu ve her monofletik yüksek takson da öyledir.

Bir popülasyon veya bir popülasyonlar grubu BTK'ye göre bir türdür, çünkü bunlar üreyen topluluklardır ve diğer türlerle üremezler. Tanımı böyle yapılan BTK, doğada somut bir rol oynar ve tür taksonlarının nasıl sınırlandırılacağına dair, insan muhakemesine dayanan talimatlardan ibaret olan diğer sözde tür kavramlarından ayrılır. Ortaya atılan her bir sözde tür kavramı, doğadaki türlere yeni bir anlam mı verdiği, yoksa yalnızca belli bir tür kavramını temel alarak tür taksonlarını sınırlandırmak için yeni bir talimat dizisi mi olduğu konusunda test edilmelidir.

BTK'nin Uygulanmasındaki Zorluklar. Canlı doğadaki her şey gibi türler de evrimleşir. Alttürler zaman içinde başlangıç aşamasındaki türler ve nihayetinde de tamamen farklı türler olabilir. Bütün canlı gruplarında popülasyonların "henüz tür değil" ile "artık tamamen bir tür" ortasında bir ara aşamada olduğu durumlar vardır. Kuşlardaki biyolojik türler göz önüne alındığında bu, özellikle coğrafi olarak izole olmuş popülasyonlar için doğrudur (Mayr ve Diamond 2001). Böyle popülasyonların durumu yalnızca çıkarım yaparak belirlenebilir. Şu soru sorulmalıdır: Bu popülasyonların fenotipi onların türlük seviyesine ulaştığını gösterir mi? Bu sorunun cevabı mecburen sübjektif olacaktır. Ama neyse ki tartışmalı vakaların yüzdesi düşüktür. Herhangi bir tür kavramı uygulandığında böyle sınırda vakalarla karşılaşılmasından evrim sorumludur. Daha detaylı bir tartışma için bkz. Mayr (1988a, 1992, 1996).

Daha zorlu durumların analizine geçmeden öncen BTK'nin popülasyonlar değil, klonlar oluşturan eşeysiz üreyen canlılara uygulanamaz olduğunu tekrarlamak isterim. Eşeysiz üreyen canlılar, genotiplerini başka canlılarla üremeyerek nesilden nesle koruduklarından, genotiplerinin bütünlüğü ve uyumunu korumak için herhangi bir araca (yalıtım mekanizmalarına) gereksinim duymazlar. Bu konuda Ghiselin'e (1974) tamamen katılıyorum.

BTK'ye yöneltilen eleştirilerin çoğu BTK'nın tür taksonlarını sınırlandırırken uygulanışında verilen kararlara yöneliktir. BTK'yi aralarında üreyen yakın popülasyonları sınıflarken bir ölçüt olarak kullanmak bir zorluk yaratmaz. Ancak, aralarında üreme kriteri, zaman veya mekanda izole olmuş popülasyonlar işin içine girdiğinde, türleri sınırlandırırken uygulanamaz gibi gözükebilir. BTK

savunucularının böyle popülasyonları biyolojik tür olarak tanırken kullandıkları akıl yürütme biçimini detaylı olarak daha önce sundum (en güncel olarak Mayr 1988a, 1988b ve 1992a). Şimdi, argümanlarımı kısaca özetleyeceğim ancak daha fazla detay için atıf yaptığım yayınlara başvurunuz.

Temel zorluk, her izole popülasyonun bağımsız bir gen havuzu olması ve aslında ait olduğu ana türün evrimleşmesinden bağımsız olarak evrimleşmesidir. Bu nedenle, çevresel olarak izole haldeki her popülasyon potansiyel olarak başlangıç aşamasındaki türlerdir. Genetikleri ve yalıtım mekanizmalarının dikkatli analizi bazılarının gerçekten de tür olma yolunda ilerlediği, bazılarınınsa bu eşiği çoktan geçmiş olduğunu göstermiştir. Böyle bir dağılım modeline uygun olan alanlarda, özellikle adalar gibi izole yerlerde, her ana tür allopatrik olarak türleşmiş olan pek çok popülasyonla çevrilidir. Ancak, hepsini birlikte düşünecek olursak ayrı bir tür olmak için daha ne kadar yolları olduğu konusundaki çıkarımımızı elimizdeki veriler ve kriterlere göre yapmamız gerekmektedir. Bu çıkarımı yaparken, gerçekten ne yaptığımızın açıkça bilince olmalıyız. Elimizdeki kanıtlara (tür popülasyonlarının özelliklerine) bakarak ilgili türlerin, tür kavramına (kavramın tanımına) uyup uymadığını belirlemekteyiz. Bu sürecin mantığı Simpson [(1961: 69; ayrıca bakınız Mayr (1992a: 230)] tarafından etraflıca ifade edilmiştir. Yani, onların aynı türden oldukları için birbirine bu kadar benzediklerini iddia etmiyoruz, bu denli benzedikleri için aynı türden oldukları çıkarımını yapıyoruz. Elbette moleküler biyoloji, vardığımız sonucu temellendirmek için bize önceden bir taksonomistin elindeki tek şey olan salt morfolojik kanıtlardan çok daha fazla kanıt vermektedir.

Araştırmacıların karşılaştığı en büyük zorluk mozaik evrimdir. Bazı popülasyonlar üreme yalıtımı geliştirirken minimum düzeyde morfolojik farklılık geliştirebilir (sonuç, kardeş türler oluyor), ancak bazıları bariz morfolojik farklılıklar geliştirirken üreme yalıtımı geliştirmeyebilir. Aynı şekilde, moleküler ıraksama oranları ve niş özelliklerin kazanımı da üreme yalıtımının gelişmesinden bağımsız olarak değişir.

Bütün zorluklar kabul edilse bile yalnızca morfolojik farkların derecesine bakılarak verilen gelişigüzel bir karara göre, doğru bir karara varmak için mevcut kanıtların hepsini kullanma çabasının biyolojik açıdan çok daha anlamlı bir sınıflandırma yapmayı sağlayacağı aşikardır. Muhakkak ki popülasyonları Mary tarafından bahsedilen kriterlere (1969: 181-187) göre biyolojik tür olarak tanımlamak istisnai bir hata olasılığını ortadan kaldırmaz. Ancak, bir biyolog için daha iyi bir metot da bulunmamaktadır.

KRONOTÜRLER (CHRONOSPECIES). Filetik soylar zamanla değişir, bazıları çok yavaş, bazılarıysa hızlı olarak. Vakti geldiğinde, bu soydan gelenler ata türden

farklı, yeni bir tür taksonu sayılmaya yetecek kadar değişebilir. Bu, tam anlamıyla bir türleşme değildir, yalnızca soy içi evrimdir, yani tek bir soy içindeki genetik değişimdir. Türlerin sayısında bir değişiklik yaratmaz. Paleontolojistlerin karşılaştığı sorun, devamlılığı olan bir filetik soyda tür taksonlarının nasıl sınıflandırılacağıdır. Simpson (1961), Hennig (1966) ve Wiley & Maydem (2000) bunu denemiş, ancak oldukça başarısız olmuşlardır. Bu problemin bir analizini daha önce de yapmıştım (Mayr 1988b). Simpson'un bir çözümü yoktu, Hennig'in çözümüyse oldukça gelişigüzel ve yetersizdi. Daha iyi kriterlerin yokluğu, paleontologları fosil kayıtlarındaki boşluklara bel bağlamak zorunda bıraktı.

BTK'nin Farklı Çeşitleri Var mıdır? Son elli yılda, BTK'nin bazı eksiklerini düzelttiği, onun geliştirilmiş hali olduğu iddia edilen birkaç tür kavramı ortaya atıldı. Açıkçası bu iddialardan hiçbirinin geçerli olduğuna ikna olamadım.

Simpson'ın (1961) ortaya attığı evrimsel tür kavramı BTK'nin temel özelliklerini kabul eder: türler yalnızca kendi içinde üreyen topluluklardır. "Evrimsel bir tür, kendine ait üniter evrimsel rolü ve eğilimleriyle diğerlerinden farklı şekilde evrimleşen bir soydur (popülasyonların bir atadan gelerek devam ettiği bir çizgidir)" (1961: 153). Ancak, bu tanıma göre coğrafi ya da kronolojik olarak izole edilmiş her popülasyon birer evrimsel türdür. Üstelik herhangi bir popülasyonun "kendine ait bağımsız bir evrimsel rolü ve tarihsel eğilimleri" olup olmadığını belirlemek imkânsızdır. Simpson'ın tanımının yukarıdaki başka kelimelerle ifade edilmiş halinde bu eksiklerden ikisi de giderilmemiştir (Wiley ve Maydem 2000: 73). Hennig'in (1966) tür kavramı BTK üzerine kuruludur ve o da biyolojik türün üreyen bir topluluk olduğu kısmını kabul eder. Ancak yaptığı tanımın zayıf yanı yeni bir tür ortaya çıktığında eskisinin yok olduğu mitidir. Bu, ata türün bölünmesiyle yeni tür ortaya çıktığında gerçekten de doğrudur, ama ata türün (dallanarak) yeni türü ortaya çıkardıktan sonra aşağı yukarı değişmeden varlığını sürdürdüğü peripatrik türleşme için doğru değildir (Mayr 2000: 94-95). Atadan gelen soyda bir boşluk yoktur.

Paterson (1985) "tanımacı tür kavramını" ortaya atmıştır, fakat bu yalnızca BTK'nin başka kelimelerle söylenmiş bir versiyonudur (Mayr 1996, 2000: 20-22, Raubenheimer ve Crowe 1987). BTK'nın anlaşılmasına hiçbir şey katmamıştır.

Ekolojik tür kavramı

Türün niş görevi üzerine kurulu sözde *ekolojik tür kavramı* (Van Valen 1976), iki sebepten dolayı elverişli değildir. Geniş alana yayılmış türlerin neredeyse hepsinin içlerindeki yerel popülasyonların farklı niş görevleri vardır. Ekolojik tür kavramına göre bu popülasyonların farklı türler sayılması gerekir, ama bütün diğer kriterlere göre öyle olmadıkları aşikardır. Ekolojik tür kavramı için daha da

kötüsü çiklet balığının beslenimsel türüdür (Meyer 1990), bunlar aynı atalardan tek bir yavru dizisi içinde ayrılırlar. Son olarak, (hiçbiri derinlemesine incelenmiş olmasa da) iki simpatrik türün nişlerinin aynı gibi göründüğü pek çok vaka vardır ve bu da Gause'un kuralıyla çelişmektedir. Bütün bu kanıtlar sadece ekolojik tür kavramının karşılaştığı zorlukları değil, aynı zamanda kavramın ekolojik türlerin varlığına dair Darwin'in "neden?" sorusunu nasıl cevaplayamadığını da göstermektedir.

Tür Kategorisi Ne Kadar Önemlidir? Willman ve Meier (2000: 115-116) bunun hayati önem taşıdığına inanır. Bana göre bu, duruma bağlıdır. Pratikteki pek çok durumda, popülasyonların kategorisi özellikle bölgesel durumlar üzerinde çalışan ekolojistler ve davranış analizi öğrencileri için oldukça önemlidir. Bu araştırmacıların bir arada yaşayan veya temas halinde olan herhangi iki popülasyonun statüsünü bilmek zorundadır. İşte tam da burada BTK, diğer bütün sözde tür kavramlarına nazaran somut sonuçlara ulaşmak konusunda daha elverişlidir.

Birleşik Devletler'in koruma kanunları, tehdit altındaki canlılara yalnızca tür oldukları takdirde özel koruma sağlayalı çok uzun zaman olmadı. Ben kanunun bu anlayışını protesto ettim ve özellikle kıymetli popülasyonların tür statüsü olmasa dahi koruma altına alınması gerektiği konusunda ısrar ettim. Bu argümanım için dağ aslanlarının Florida popülasyonunu (Florida panteri) örnek gösterdim; çünkü bu tam olarak bir tür olmasa da oldukça ilginç bir yerel popülasyondu (Mayr ve O'Brien 1991). Floridalı seçmenlerin yarattığı muazzam baskı sayesinde federal hükümet sonunda bunu kabul etti. San Francisco Körfezi bölgesindeki popülasyonlarda ötücü serçelerin habitat seçimi üzerinde çalışan bir ekolojist için Aleut Adaları'ndaki ötücü serçenin farklı bir tür sayılıp sayılmadığı önemli değildir. Tür olma statüsüne çok fazla odaklanmak, bazı durumlarda koruma altına almanın asıl yararlarıyla çelişebilir.

Tür Taksonu. Tür taksonu ve tür kavramı, tür problemi tartışılırken sıklıkla karıştırılır. Ama, ikisinin anlamı birbirinden tamamen farklıdır. Tür kavramı, yukarıda da açıklandığı üzere, türün doğanın içindeki anlamıdır. Öte yandan, takson kelimesiyse sınıflara ayrılabilir canlı popülasyonlarından (veya popülasyon gruplarından) oluşan zoolojik veya botanik somut bir nesneyi işaret eder. Bayağı serçe *(Passer domesticus)* ve patates *(Solanum tuberosum)* tür taksonlarıdır. Tür taksonları belirli şeylerdir, biyolojik popülasyonlardır. Belirli şeyler olduklarından ötürü tasvir edilebilirler ve diğer tür taksonlarından ayrı olarak sınırlandırılabilirler, ancak tanımlanamazlar (Ghiselin 1997). Başka bir deyişle, bir tür taksonu, bir tür kavramının tanımına uyan popülasyon gruplarından oluşur.

İlginçtir ki, takson kelimesi sistematiğe 1950 gibi yakın bir zamanda girmiştir. Önceden, şimdi takson kelimesinin kullanıldığı durumlarda *kategori* veya *kavram* gibi kelimeler kullanılıyordu. Benim 1942'de yaptığım gibi politipik tür kavramından bahsetmek de takson kelimesi henüz literatüre girmediğinden abes kaçmaktaydı. Taksonun yeri, Linnaeaus hiyerarşisinde yerleştirildiği kategoriye göre belirlenmektedir.

Popülasyonlardan oluşan bir tür taksonu çok boyutludur. Allopatrik popülasyonlardan oluşur. Zaman ve mekan açısından çevresel popülasyonlar da evrimsel bir ara aşamada olabilir. Bu, masa başında çalışan bir katologcu için bir baş ağrısı olsa bile evrimciler için evrimin bir kanıtı olduğundan lütuf sayılır.

Fosil kayıtlarının eksik olmasından ötürü, devamlılık gösteren soy serileri içinde tür sınırlandırması yapılması imkânsız olanların sayısı nispeten azdır. Yine de pek çok paleontolojist "dikey" türlerin ayrımını mümkün kılacak bir tür tanımı yapmayı denemiştir. Böyle tanımlardan en sık bahsi geçen, yukarıda da bahsedilen, Simpson'ın sözde evrimsel tür kavramıdır. Fakat temel amacına ulaşamamıştır.

Tür Taksonunun Ontolojik Durumu. Felsefeciler arasında tür taksonunun ontolojik statüsü uzun zamandır tartışmalı bir konudur. Geleneksel olarak ve yirminci yüzyıl gibi yakın bir zamana dek, filozoflar için tür, bir Platon sınıflandırmasıydı. Ama tabiat bilimciler biyolojik türlerin sınıflandırma dışı doğasını uzun süre önce anlamışlardı. Türlerin bir sınıf olduğu kanısının geçersizliğini göstermek için Ghiselin (1974) ve Hull (1976) türlerin bireyler olarak değerlendirilmesi gerektiğini önerdi. Bu, türlerin zaman-mekansal konumları, sınırlılığı, kendi içindeki tutarlılığı ve değişme kapasiteleri (evrim) gibi sınıfsal olmayan özelliklerine dikkat çekti. Türlerin Platon'un sınıflandırmalarından olmadığını kabul etseler de pek çok biyolog ve bazı filozoflar türlere birey demek konusunda da eşit derecede memnuniyetsizdi; çünkü türler milyonlarca, hatta milyarlarca bireyden meydana gelebiliyordu ve tek bir bireye nazaran oldukça az tutarlılık gösteriyordu.

Bu yüzden, bazı tabiat bilimciler tür için yüz yıldan fazladır kullanılan *popülasyon* terimini, ne sınıf ne de birey demenin uygun olmadığı bir doğal olguyu, biyolojik türleri adlandırmak için bilim felsefesinin kelime dağarcığına eklemeyi önerdi (Mayr 1988a, Bock 1995). Biyolojik tür taksonları biyolojik popülasyonlardır, sınıf değildir. Bu çeşitliliğin açıklaması terminolojik çoğulculuktur.

Alttürler. BTK'nin kabulü, Linnaeusçu (tipolojik) tür kavramı ve BTK taraftarları arasında gerilime neden oldu. Coğrafi olarak çeşitli biyolojik türler içinde birbirinden minimum düzeyde farklı popülasyonlar bulunduğunda bunlar alttür

sayılmaktaydı. Bilgi transferi bakış açısından bu gerçekten kullanışlı bir yöntemdi. Öncelikle, tür kategorisinin hem gerçek biyolojik türleri hem de onlardan çok az farklı olan yerel coğrafik ırkları içeren fazla heterojen bir kategori olmasını engelliyordu. İkinci avantajıysa hem bu coğrafik varyantın en yakın akrabasının hem de allopatrisinin bilgisini tek seferde veriyor olmasıydı. Böyle popülasyonlar direkt tür muamelesi görse bu bilgilere ulaşılamaz. Böyle bilgiler özellikle daha geniş cinsler için oldukça mühimdir (Mayr ve Ashlock 1991: 105). Alttür teriminin yalnızca bir taksonomik kolaylık olduğu ve evrimsel bir değeri olmadığının altını çizmek gerekmektedir. Elbette bazı alttürler, özellikle coğrafi olarak izole olanlar, nihayetinde ayrı bir tür olabilirler ama çoğu alttür bu mertebeye asla ulaşmaz.

1942'de tarafımca ortaya atılan BTK, büyük oranda kuşları (E. Stresemann, B. Rensch, E. Mayr) ve böcekleri (K. Jordan, E. Poulton) temel alıyordu. Suda yaşayan ekinoidlerde türleşme süreci kuşlardakine oldukça benzerdir (Mayr 1954), yosunlardaki de öyledir. Deniz canlıları içinde coğrafi çeşitlilik gösteren türler üzerinde pek çok araştırma yapılması gerekmektedir.

Pseudo-Tür Kavramları. Geçtiğimiz yıllarda birkaç sözde yeni tür kavramı ortaya kondu, ama bunlar hiç de yeni kavram değildi; yalnızca tür taksonlarını sınırlandırmak için yeni süreçler ve kriterlerdi. Yazarları, tür kavramı ile tür taksonu arasındaki temel farkı görmezden gelmekteydiler. Bock (1995) kavram kategorisi ve takson terimlerinin anlamları üzerine akıllıca bir analiz sunmuştur.

Filogenetik tür kavramı (Wheeler ve Meier 2000) üzerine bir monografta iki farklı filogenetik "tür kavramı" savunulmaktadır. Bu iki sözle filogenetik tür kavramının yazarları belirli tür taksonlarının tanımlarını yaptıklarını açıkça kabul etmiştir. Mishler ve Theriot (2000) "Bir tür, resmî bir filogenetik sınıflandırmada tanınan en az kapsayıcı taksondur", "Canlılar, monofiletik kanıtlardan ötürü türler halinde gruplandırılır", "Türler, resmî olarak tanınmaya değen en küçük monofiletik gruplarlardır" demiştir. Benzer şekilde, Wheeler ve Platnick (2000) de türlerin "benzersiz bir özellikler kombinasyonu aracılığıyla tanımlanabilen, en küçük popülasyon (eşeyli üreyen) veya soy (eşeysiz üreyen) kümesi" olduğunu söylemiştir. Dolayısıyla, onlara göre tür olmanın ana kriteri morfolojik farklılıktır. Bu, Platnick'in "iyi tanımlanmış, kolaylıkla ayırt edilebilen 'alttürler' direkt olarak tür sayılmalıdır" (2000: 174) demesinden de açıkça anlaşılmaktadır. Diğer pek çok yazılarında da ufak bir farklılıkla tanımlanabilen her popülasyonun tür olduğunu tekrarlamışlardır. Bu bir kavramın tanımı değildir ve aslında yeterli bir tanım bile değildir; çünkü taksonomistlerin "tanımlanabilme" konusundaki görüşleri farklılık gösterme eğilimindedir. Bu tanımın türlerin doğadaki rolü, onların "anlamı" ile alakası yoktur. Dolayısıyla bu bir kavram değildir.

Wheeler ve Platnick, kendi tür kavramlarının kabulünün "türlerin sayısında önemli bir artışa yol açacağını" kabul eder. Onlara göre bu, "bütün tür kavramlarının temel amacı olan kaç tane canlı çeşidi olduğunu keşfetme" ile bağdaşmaktadır. Ancak, "birbirinden çok farklı tür tanımlarını temel alan farklı tür sayımlarının" çok farklı sonuçlar vereceğini fark etmiyor gibi gözükmektedirler. Toplam tür sayısının en fazla çıkacağı bir tür tanımı ne diye kabul edilmelidir? Bu sözde filogenetik tür kavramlarının altında yatan kavramın fenotipik farklılık derecesi olduğu aşikardır. Bu, bütün niyet ve amaçlarıyla, geleneksel Linnaeusçu tür kavramına bir geri dönüştür.

Eşeysiz Üreyen Canlılar (Eşeysiz Türler) BTK popülasyonların kendi içinde üremesine dayanır. Bu nedenle eşeysiz üreyen canlılar bu kavrama dâhil edilemez. Eşeysiz (tek ebeveynle) üreyen canlılarda türler fenotipik özelliklere göre gelişigüzel olarak ayırt edilir. Yatay gen transferi, pek çok bakteri türünün birbirinden ayrılmasını oldukça gelişigüzel hale getirir. Eşeysiz canlıların tür kavramının ökaryotlardaki geleneksel tür kavramıyla pek fazla ortak yanı yoktur. Açıkça görüldüğü üzere eşeysiz türler BTK'nin tanımına uymaz.

Hem eşeyli hem de eşeysiz üreyen canlıları kapsayacak bir tür tanımı bulma çabası biyolojik tür kavramının en temel özelliğini göz ardı eder (uyumlu gen havuzlarının korunması). Dolayısıyla bu girişimlerin hiçbiri sonuç vermemiştir. Eşeysiz üreyen canlılarda türler birbirinden fenotipik fark derecesiyle ayrılır ve Linnaeus'un hiyerarşisinde türler kategorisinde yer alırlar.

Kaynakça

Bock, W. J. 1986. "Species concepts, speciation, and macroevolution". *Modern Aspects of Species*, ed. K. Iwatsuki, P. H. Raven ve W. J. Bock. Tokyo: University of Tokyo Press, 31-57.

Bock, W. J. 1995. "The species concept versus the species taxon: Their roles in biodiversity analyses and conservation". *Biodiversity and Evolution*, ed. R. Arai, R. M. Kato ve Y. Doi. Tokyo: National Science Museum Foundation, 47-72.

Darwin, C. 1887. [Correspondence] (F. Darwin, *Life and Letters of Charles Darwin*, c. 3)

Ghiselin, M. T. 1974. "A radical solution to the species problem". *Systematic Zoology*, 23: 536-544.

Ghiselin, M. T. 1997. *Metaphysics and the Origin of Species*. Albany: State University of New York.

Grant, V. 1994. "Evolution of the species concept". *Biologisches Zentralblatt*, 113: 401-415.

Hennig, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*, çev. D. D. Davis ve R. Zangerl. Urbana: University of Illinois Press.

Hull, D. 1976. "Are species really individuals?" *Systematic Zoology*, 25: 174-191.

Kimbel,W. H. ve Martin, L. B., ed. 1993. *Species, Species Concepts, and Primate Evolution.* New York: Plenum Press.

Kimbel, W. H. ve Rak, Y. 1993, "The importance of species taxa in paleoanthropology and an argument for the phylogenetic concept of the species category". *Species, Species Concepts, and Primate Evolution*, ed. W. H. Kimbel ve L. B. Martin. New York: Plenum Press, 461-484.

Mayr, E. 1942. *Systematics and the Origin of Species.* New York: Columbia University Press.

Mayr, E. 1948. "The bearing of the new systematics on genetical problems: The nature of species". *Advances in Genetics*, c. 2. New York: Academic Press, 205-237.

Mayr, E. 1954. "Geographical speciation in tropical echinoids". *Evolution*, 8: 1-18.

Mayr, E. (ed.) 1957. *The Species Problem.* American Association for the Advancement of Science Publication 50. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Mayr, E. 1969. *Principles of Systematic Zoology.* New York: McGraw-Hill.

Mayr, E. 1982. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance.* Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.

Mayr, E. 1987. "The species as category, taxon, and population". *Histoire du Concept d'Esp`ece dans les Sciences de la Vie*, ed. J. Roger ve J. L. Fischer. Paris: Fondation Singer-Polignac, s. 303-320.

Mayr, E. 1988a. "Recent historical developments". *Prospects in Systematics*, ed. D. L. Hawksworth. The Systematics Association Special Vol. 36. Oxford: Clarendon Press, 31-43.

Mayr, E. 1988b. "The why and how of species". *Biology and Philosophy*, 3: 431-441.

Mayr, E. 1992a. "A local flora and the biological species concept". *American Journal of Botany*, 79: 222-238.

Mayr, E. 1992b. "Darwin's principle of divergence". *J. Hist. Biol.*, 25: 343-359.

Mayr, E. 1996. "What is a species and what is not?" *Philosophy of Science*, 63(2): 262-277.

Mayr, E. 2000. "The biological species concept". *Species Concepts and Phylogenetic Theory*, ed. Q. D. Wheeler ve R. Meier. New York: Columbia University Press, 17-29, 93-100, 161-166.

Mayr, E. ve Ashlock, P. D. 1991. *Principles of Systematic Zoology.* New York: McGraw-Hill.

Mayr, E., ve Diamond, J. 2001. *The Birds of Northern Melanesia.* New York: Oxford University Press.

Mayr, E., ve O'Brien, S. J. 1991. "Bureaucratic mischief: recognizing endangered species and subspecies". *Science*, 251: 1187-1188.

Mayr, E., ve Short, L. L. 1970. *Species Taxa of North American Birds: A Contribution To Comparative Systematics.* Nuttall Ornithological Club Publication 9. Cambridge: Nuttall Ornithological Club.

Meyer, A. 1990. "Ecological and evolutionary consequences of the trophic polymorphism in Cichlasoma citrinellum (Pisces: Cichlidae)". *Journal of the Linnaean Society*, 39: 279-299.

Mill, J. S. 1843. *A System of Logic Ratiocinative and Inductive.*

Mishler, B. D. ve Theriot, E. C. 2000. "The phylogenetic species concept (sensu Mischler and Theriot): Monophyly, apomorphy, and phylogenetic species concepts". *Species Concepts and Phylogenetic Theory,* ed. Q. D. Wheeler ve R. Meier. New York: Columbia University Press, 44-54.

Paterson, H. E. H. 1985. "The recognition concept of species". *Species and Speciation,* ed. E. S.Verba. Pretoria, S. Africa: Transvaal Museum, Monograph No 4, 21-29.

Raubenheimer, D. Ve Crowe, T. M. 1987. "The recognition concept: is it really an alternative?" *South African Journal of Science,* 83: 530-534.

Roger, J., ve Fischer, J. L., ed. 1987. *Histoire du Concept d'Esp`ece dans les Sciences de la Vie.* Paris: Fondation Singer-Polignac.

Simpson, G. G. 1961. *Principles of Animal Taxonomy.* New York: Columbia University Press.

Sloan, P. 1987. "From logical universals to historical individuals: Buffon's idea

of biological species". *Histoire du Concept d'Esp`ece dans les Sciences de la Vie,* ed. J. Roger and J. L. Fischer. Paris: Fondation Singer-Polignac, 97-136.

Sonneborn, T. 1975. "The Paramecium aurelia complex of fourteen sibling species". *Transactions of the American Microscopical Society,* 94: 155-178.

Van Valen, L. 1976. "Ecological species, multispecies, and oaks". *Taxon,* 25: 233-239.

Wheeler, Q. D., ve Meier, R., ed. 2000. *Species Concepts and Phylogenetic Theory.* New York: Columbia University Press.

Wheeler, Q. D., ve Platnick, N. I., 2000. "The phylogenetic species concept (*sensu* Wheeler and Platnick)". *Species Concepts and Phylogenetic Theory,* ed. Q. D. Wheeler and R. Meier. New York: Columbia University Press, 55-69.

Wiley, E. O., ve Maydem, R. L. 2000. "The evolutionary species concept". *Species Concepts and Phylogenetic Theory,* ed. Q. D. Wheeler ve R. Meier. New York: Columbia University Press, 70-89.

Willmann, R., ve Meier, R. 2000. "A critique from the Hennigian species concept perspective". *Species Concepts and Phylogenetic Theory,* ed. Q. D. Wheeler ve R. Meier. New York: Columbia University Press, 30, 101-118, 167.

On Birinci Bölüm

İnsanların Kökeni

İnsan atalarının evrimi üzerine yapılan çalışmalar kırk elli yıllık göreceli sakin bir dönemin ardından şu anda kargaşa içindedir. Peki, mevcut belirsizliğin sebebi nedir? Üç farklı etken bunun başlıca sebebi gibi gözükmektedir: Yakın zamanda keşfedilen beş veya altı yeni insansı fosil, insansılar taksonlarını düzenlerken coğrafik düşüncenin daha istikrarlı biçimde uygulanması ve insansıların evrimi için iklim değişikliklerinin öneminin anlaşılması. Bütün bunlar, fosil kanıtlarının çoğunun yeniden değerlendirilmesine ve sağlıklı ancak büyük oranda çözümlenememiş bir anlaşmazlığa yol açmıştır. Buradaki amacım, insanların tarih öncesi zamanı hakkında kendi yorumumu içeren biraz spekülatif bir rapor sunmak.

Bir Tipoloji Çağı

Geleneksel olarak, insanların evrimi üzerine çalışmalar genellikle Almanya'da insan anatomisi üzerine eğitim almış fiziksel antropologlarca geliştirilmiştir. Felsefeleri idealist morfoloji, yani anatomistlerin geleneksel kavramsal çerçevesiydi. Onlar için her fosil yeni bir tipti ve ona yeni bir ad verilirdi, hatta tamamen farklı bir görünümü varsa yeni bir cins sayılırdı. *Homo erectus*un coğrafi ırkları *Pithecanthropus* (Java) ve *Sinanthropis* (Çin) farklı cinsler olarak tanınmıştı. 1930'larda bir tarihçi, insansı fosil türleri için yirmiden fazla cins ve yüzden fazla tür adı listelemiştir. Ben bunları Occam'ın usturasını epey merhametsizce savurarak bir veya iki cins ada ve yaklaşık beş tür adına indirdim (Mayr 1951). Çok geçmeden benim gruplamamın oldukça keskin olduğu, ancak şu anki en iyi insansı sınıflandırmasının kabulünden çok da uzak olmadığı ortaya çıktı. Yine de, geçtiğimiz yıllarda yeniden tipolojiye ve gruplara ayırmaya geri dönme eğilimi kendini gösterdi.

Klasik Canlandırıma

Yirminci yüzyıl ortasında antropolojinin insansıların evrimine klasik bakışı şuydu: İnsanlar ilk kez Afrika'da ortaya çıkmıştır ve bu sonuç şu anda evrensel olarak kabul edilmektedir. Gerçekten de, 2 milyon yıldan yaşlı insansı fosil Afrika dışında hiçbir yerde bulunmamıştır. İlk Afrikalı fosiller şempanze ile *Homo* arasında bir yerlerdeydi ve ilk bulgu olan Güney Afrikalı *Australopithecus africanus*tan sonra onlara *australopithecine* adı verilmişti. Birkaç yıl öncesine kadar *australopithecine* kavramımız yalnızca 1924'ten itibaren Doğu Afrika'da (Etiyopya'dan Güney Afrika'ya) bulunan fosillere dayanmaktaydı. Ardından gelen rapor da ilk Doğu Afrikalı *Australopithecine* fosilleri üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen klasik *australopithecine* konseptini temsil etmektedir. Paleoantropolojinin tarihinde sıklıkla olduğu gibi yeni ve sarsıcı bir fosil, *Sahelanthropus*, Afrika'da yakın bir zamanda bulundu (Brunet vd. 2002) ve *australopithecine*lerin tarihinin yeniden yazılması zorunlu hale geldi. Ben bunu yapmaktan geri durdum, çünkü bir sonraki bulgu kökten bir revizyon gerektirebilir. Benim burada sunduğum, *Sahelanthropus*un keşfinden önce elimizde olan tablodur. Ancak, kısa bir ek bölümde bu en eski insansı fosilin tanımlayıcı özelliklerini tasvir edeceğim.

*Australopithecine*ler iki ayakları üzerinde yürümelerinden ötürü küçük beyinlerine rağmen şempanzelerden çok *Homo*ya yakın görülmüşlerdir. Ancak genel anlamda özellikleri düşünüldüğünde bana göre şempanzelere daha yakın gibi görünüyorlar. Örneğin, iki ayak üzerinde yürümelerine rağmen genel olarak ağaçlarda yaşıyorlardı. Eşey ayrılıkları oldukça belirgindi, erkekler dişilerden en az yüzde otuz daha büyüklerdi. Beyin büyüklükleri yaklaşık 450 santimetreküptü ve şempanzelerinkinden pek büyük değildi, 4 milyon yıllık varlıkları boyunca da beyin ebatlarında pek büyüme gerçekleşmedi. Şempanzeler ve goriller tropik yağmur ormanlarında yaşarken *australopithecine*ler ağaçlı savanlarda yaşıyordu. *Australopithecine* fosillerinin bulunduğu zaman aralığı 6 ile 2,5 milyon yıl arasındadır. Birkaç geç *australopithecine* fosilleri, özellikle kuvvetli olanlar, 1,9 milyon yıl kadar yakın bir dönemdendir.

Doğu Afrika'da, Etiyopya ile Güney Afrika arasında, iki *australopithecine* soyu evrimleşmiştir: zayıf olan (*afarensis-africanus*) ve kuvvetli olan (*robustus-boisei*). Bu iki soy Doğu Afrika'da olduğu kadar Güney Afrika'da da büyük oranda simpatriktir.

Şempanzelerden Australopithecusa geçişin yaşandığı varsayılan 4 ila 6 milyon yıl öncesindeki zaman aralığında birkaç insansı fosil bulunmuş olmasına rağmen, bu fosillerden hiçbiri iki takson arasındaki beklenen ara aşamada değildir. Belli ki bu zaman aralığında büyük oranda coğrafi varyasyon vardı ve fosillerin çok daha

derinlemesine analiz edilmelidir; ayrıca daha çok fosil de bulunmalıdır. Ancak, Australopithecusun şempanzeler ile Homo arasındaki ara bağlantı olduğu şüphe götürmemektedir. [Sahelanthropusun bir değerlendirmesi için aşağıya bakınız.]

İnsansıların bu basitleştirilmiş evrimsel tarihi iki sebepten ötürü revize edilmeli ve genişletilmelidir: Zenginleşmiş bir fosil kaydı ve çevresel koşullarının, özellikle de iklim değişimlerinin daha yaratıcı şekilde yorumlanmaya başlaması.

*Australopithecus*tan *Homo*ya Geçiş

İlk *Homo* fosili olan *Homo rudolfensis* ve *Homo erectus*,[1] Australopithecustan büyük ve bağlantısız bir boşlukla ayrılmaktadır. Bu sıçrama gibi görünen olayı nasıl açıklayabiliriz? Arada bağlantı olarak işimize yarayacak hiçbir fosil olmadığından, tarih biliminin kadim yöntemine başvurup tarihsel bir anlatı kurmak zorundayız. Elimizdeki makul ipuçlarının her birinden faydalanarak olası bir senaryo kurmalı ve sonra bu senaryoyu mevcut bütün kanıtlarla test etmeliyiz. Geçiş dönemindeki iklim ve bitki örtüsünü canlandırarak önceden göz ardı edilmiş pek çok etkeni keşfedebilmekteyiz. Bir de Darwin'in en sevdiği yöntemi kullanmamız gerek: Soru sormak. Geçiş döneminde bir iklim değişimi yaşanmış mıdır? Bunun bitki örtüsü üzerinde nasıl bir etkisi olurdu? *Homo*'nun anatomisindeki mühim yenilikler nelerdir? Eşey ayrılıkları niçin *Homo*'da minimuma inmiştir? Bu soruları ve birkaç ek soruyu yanıtlamaya çalışacağım. Tarihsel anlatı metoduna aşina olmayan okuyucular bunlara neden inanayım ki, bunlar yalnızca spekülasyondan ibaret diyebilir. Evet, buna spekülasyon diyebilirsiniz; ama bu adlandırma, senaryomun dikkatle ölçülüp tartılmış çıkarımlar üzerine kurulduğunu göz ardı etmektedir. Ayrıca, alternatif çıkarımlarla test edilmeye açık olduğundan bu en deneyimsel metotlardandır. Aksi halde belki hiç düşünülmeyecek olan yeni soruları akla getiren "en olası" senaryoyu sağlar.

Burada, bu son gelişmelerin ayrıntılı bir raporunu sunmayacağım; çünkü bunun tam halini yakın zamanda başka bir yerde yayınladım (Mayr 2001). Bunun yerine kısaltılmış ve revize edilmiş bir halini sunacağım.

Bitki Örtüsü ve İklimdeki Değişimler

İnsanların evrimindeki asıl itici güç belli ki peş peşe yaşanan iklim değişiklikleriydi.

Miyosen ve Pliyosen dönemlerinde Afrika'da kuraklık artmaktaydı. Bu kuraklık dönemi muhtemelen 2 milyon yıl kadar önce zirveye ulaştı. Afrika

1 *Homo habilis*i, *Australopithecus* cinsi altında sayanlara katılmaktayım.

kuraklaştıkça savandaki ağaçlar zarar gördü, gittikçe daha çoğu öldü ve ağaçlı savan zaman içinde çalılı savana dönüştü. Ağaçların ölmesi australopithecineleri güvenli sığınaklarından mahrum bırakmıştı. Ağaçların yokluğunda tamamen savunmasızlardı. Hepsi de onlardan hızlı koşabilen aslanlar, leoparlar, sırtlanlar ve yabani köpeklerin tehdidi altındaydılar. Australopithecinelerin ne boynuz veya diş gibi güçlü silahları ne de potansiyel düşmanlarından herhangi biriyle boğuşabilecek kuvvetleri vardı. Büyük ihtimalle australopithecinelerin çoğu bu bitki örtüsü değişiminin gerçekleştiği yüz binlerce yıl içinde yok oldu. İki istisna vardı. Fazlasıyla elverişli yerlerdeki ağaçlık savanlar ağaçlarını korudu ve oralarda Australopithecus habilis ve iki kuvvetli tür gibi *(Paranthropus)* australopithecineler bir süreliğine hayatta kaldı. Daha da önemlisi, bazı australopithecine popülasyonları *Homo*'ya evrimleşerek çalılık savana ve orada yaşayan etçillere uyum sağladılar.

Australopithecineler Çalılık Savana Nasıl Uyum Sağladı?

Australopithecineler için çalılık savan göreceli olarak düşmanca bir ortamdı. Büyük etçillerle başa çıkmak için normal savunma becerilerinden (hız, güç, kuvvetli dişler) yoksun australopithecinelerin aslanlar ve sırtlanlarla dolu ağaçsız bir ortamda yaşamalarını sağlayan neydi? Olası tek cevap pratik zekâdır. Hayatta kalmayı başaranlar belki taş attı, belki Afrika'daki bazı şempanzeler gibi uzun sopalar kullandı ya da dikenli dallar savurdu ve hatta davul gibi ses yapan enstrümanlar kullandı. Ama şüphesiz ki en iyi savunma araçları ateşti. *Homo*'nun evriminde ateşin bulunması muhtemelen en önemli adımdı. Ağaç oyuklarında uyuyamadıklarından muhtemelen kamp alanlarında, ateşle kendilerini koruyarak uyuyorlardı. Ayrıca, taştan ince aletler yapan ilk insansılar onlardı ve bunlardan ince olanlarını mızrak yapmak için kullandıkları muhtemeldir. Asıl olay, bazı australopithecinelerin, adım adım *Homo*'ya evrilerek hayatta kalması ve sonunda refaha ermesidir. Australopithecinelerin ağaçlarda iki ayakları üzerinde yürümeleri *Homo*'nun yerde iki ayak üzerinde yürümesine evrilmiştir. Kollar kısalıp bacaklar uzamıştır. Ancak, seçilim, bu yeni pek de konuksever olmayan ortama, çalılık savana geçiş sırasında, en büyük mükafat olarak pratik zekâyı verdi, beyin gücünü. Beyin büyüklüğünün artışı (450 santimetreküpten 700-900'e) kesinlikle yeni *Homo* cinsinin en çarpıcı özelliğiydi. *Australopithecus* hem fiziksel özellikleri (iki ayak üzerinde yürüme hariç) –küçük beyin, eşey ayrılığı ve yaşam biçimi– açısından hâlâ şempanzeydi. Şempanzelerden *Homo*'ya olan uzun evrimde, insanlaşmadaki belirleyici adım Australopithecus'tan Homo'ya geçişti (aşağıya bakınız).

Beslenmedeki Değişimler

Yağmur ormanı habitatından (şempanzeler), ağaçlık savana geçiş muhtemelen beslenmede önemli ölçüde bir değişiklik gerektirmişti. Yeni habitatta yumuşak, tropik meyveleri olan ağaçlar ve özlü yaprakları, yumuşak gövdeleri olan bitkiler çok daha azdı. *Australopithecine*lerin savandaki yiyecekleri daha sertti. Büyük ihtimalle yiyeceklerinin büyük çoğunluğu toprak altındaki yumru köklerdi, ancak bunlar sert yiyeceklerdi. İlginçtir ki, diş minesi kalınlığı seçilim baskılarına oldukça hızlı yanıt verir ve *australopithecine*lerin dişleri (özellikle kesici dişler) şempanzelerinkinden daha kalındır. *Australopithecine*ler, muhtemelen daha fazla yumru kök yiyeceklerle dolu, daha da sert yiyecekler olan çalılık savana uyum sağladıklarında *Homo*'nun diş minesinin çok daha kalın olması beklenirdi. Ancak herkesi şaşırtan biçimde sonuç böyle olmadı. *Homo*'nun diş minesi *australopithecine*lerden bile daha incedir.

Bu çelişkili gibi gözüken bulgu nasıl açıklanabilir? *Homo* hangi yumuşak yiyeceklerden yemeye başlamıştı? Bu soruya (birbirinden çok da bağımsız olmayan) iki cevap verildi. Birine göre, *Homo* et yemeye uyum sağlamıştı. Etçillerin bir kısmını yedikleri kurbanlarından geriye kalanları yiyebiliyorlardı, bu da oldukça yumuşak bir yiyecek türüydü. Diğer açıklamaysa ateştir. Bitkilerin sert bölümlerini pişirip kızartabiliyorlardı, bu durum yenebilecek yiyecek miktarını muazzam ölçüde arttırmıştı. Bu gelişmiş beslenme şeklinin sonucu vücut büyüklüğünde hızlı bir artışa yol açtı. Zayıf *australopithecine*ler yaklaşık yüz kırk santimetre boyunda ve elli kilo ağırlığındaydı. Neanderthaller ise yaklaşık yüz altmış beş santimetre uzunluğunda ve altmış beş kilo ağırlığındaydı.

Beyin Büyüklüğünün Artması

Beyin büyüklüğü *australopithecine*lerde sabitti. 2 milyon yıldan uzun bir süre boyunca 450 santimetreküp civarında kaldı, bu da şempanzelerinkinden yalnızca biraz daha büyüktü. Ancak, çalılık savanlara geçiş beyin büyüklüğünün neredeyse ikiye katlanmasıyla sonuçlandı, yaklaşık yarım milyon yıl içinde büyüklük 700-900 santimetreküpe ulaştı. Ama büyüme muhtemelen Orta, Batı ya da Kuzey Afrika'daki allopatrik bir türde başladı. En nihayetinde, beyin büyüklüğü *Homo sapiens*'te 1350 santimetreküpe ulaştı.

Yenidoğanlardaki Değişimler

Yetişkin bir *Homo*'nun oldukça artmış beyin büyüklüğüne ulaşmak için beynin büyümesinin embriyonun ilk zamanlarından itibaren hız kazanması

gerekiyordu. Ancak bu çocuğun doğumu esnasında yeni zorluklara yol açmıştı. Dik duruş şekli annenin doğum kanalının büyüklüğünü sınırlandırmıştı. Yenidoğanın kafası belirli bir büyüklüğü aşamazdı ve bu yüzden çocukta beyin büyümesinin çoğu kısmı doğum sonrasına ertelenmek zorundaydı. Bir başka deyişle, çocuk prematüre doğmak zorundaydı. Beynin büyümesi doğum sonrası yaşlara kaydıkça yenidoğan daha da muhtaç ve gelişmemiş hale geliyordu. Yeni doğmuş bir insanın, yeni doğmuş bir şempanzenin çevikliği ve bağımsızlığına ulaşması yaklaşık on yedi ay alıyordu. "Prematüre" doğan bu bebeklerin soğuktan korunmak için daha fazla deri altı yağına ihtiyacı vardı ve bu da zamanla kılları gereksiz ya da elverişsiz hale getirdi. İnsan bebeklerinin, kıllı şempanze ve goril yavrulara nazaran kılsız olmasının nedeni budur. İnsanların yavrularında beynin büyümesi doğum sonrasına dek ertelenir ve bu yüzden ilk bir yılda beyin büyüklüğü neredeyse iki katına çıkar.

Anne Bakımının Uzaması

Yenidoğanlar daha da prematüre hale geldikçe anne bakımında artış seçilim tarafından tercih edilmeye başlandı. Neyse ki, artık annelerin ağaçlarda yaşadıkları dönemdeki gibi dallara tutunmak için uzun kollara ihtiyaçları yoktu (Stanley 1998). Hamilelik süresi uzadığından ve annelerin bebekleri doğumdan sonra da uzun bir süre taşımaları gerektiğinden dişilerin daha güçlü olması gerekmekteydi, dolayısıyla eşey ayrılıkları azaldı. Australopithecinelerde erkekler kadınlardan yüzde elli daha ağırken, *Homo*'da bu yüzde on beşe indi.

İnsansıların Evriminin Coğrafyası

Klasik paleontoloji ve antropoloji yalnızca tek bir boyut biliyordu; zaman boyutu. Doğu Afrika'daki *Australopithecus afarensis* (3,9-2,8 milyon yıl önce), Güney Afrika'daki *A. Africanus*'tan (2,8-2,3 milyon yıl önce) daha yaşlıydı. *A. afarensis* ile *A. Africanus* ve *Australopithecus boisei* ile *Australopithecus robustus* gibi farklı türler aynı filetik soya dâhil ediliyordu. Coğrafi olarak nerelerde yaşadıklarına hiçbir zaman dikkat edilmiyordu. Bu yaklaşım, hem Güney Amerika hem de Afrika ve Asya'daki pek çok primat cinsinin coğrafi olarak onları temsil eden allopatrik türleri içeren süper türleri olduğunu göz ardı etmekteydi. İnsansılarda *A. afarensis* ile *A. africanus* ve *A. boisei* ile *A. robustus* da muhtemelen allopatrik türlerdir. Çad'daki yeni türün (*Sahelanthropus tchadensis*) *A. afarensis*'ten farklı bir allopatrik tür olduğu barizdir (Brunet vd. 2002). 1994'ten 2001'e kadarki kısa sürede en az altı yeni insansı fosili bulundu. Taksonomik tahsisleri, coğrafi konumları önemli bir taksonomik özellik sayılırsa oldukça kolaylaşacaktır.

Fosillerin Eksikliği

İnsansı fosillerinin çoğu, özellikle de daha eski olanların yorumlanması oldukça zordur. Son on yılda, çoğunluğu tek bir örneğe dayanan en az dört yeni insansı fosil tanımlandı. Bu fosillerin tanımlayıcı özellikleri gelecekteki örneklerde de bulunacak mı yoksa bu özellikler tamamen tanımlayıcı değil mi?

Materyallerin harabe halde olmasının yarattığı zorlukları *Sahelanthropus tchadensis*'in kafatası gözler önüne seriyor. Uzun kemikler yoktur, dolayısıyla *S. tchadensis*'in iki ayak üzerinde yürüyüp yürümediği bilinmemektedir. Bu yüzden, bu fosil yalnızca australopithecineler ile değil aynı zamanda Afrika'daki maymunlarla da (şempanzeler ve goriller) karşılaştırılmalıdır. Genetik açıdan bakıldığında insanlar, şempanzelerle oldukça yakın akrabadır. Dolayısıyla, *S. tchadensis*'in şempanzeye çok benzemesi beklense de durum böyle değildir. İnsanlar ve şempanzelerin ortak bir atasında görülmesi beklenmeyecek kadar çok özelliği vardır. Örneğin, nispeten daha büyük vücutlu erkek gorillerdekinden bile daha kalın, devasa bir kaş çıkıntısı vardır. Omurganın çıkış yeri olan *foramen magnum* şempanzelere kıyasla biraz daha öndedir, bu da iki ayak üzerinde yürüyebildikleri düşüncesi uyandırır. Burun ile dudak arasındaki kısım şempanzelerdeki veya *Australopithecus*'taki kadar çıkıntılı değildir, yani daha çok *Homo*'ya benzer. Kesici dişler şempanzelerinkine benzer, ancak köpek dişleri ufaktır. Kafatası, şempanzelerinkiyle aynı boydadır, ama daha alçak ve dardır. Azı dişleri ve arka dişler ise şempanzelere göre daha büyük ve kalın minelidir. Bütün bunlar açıkça göstermektedir ki *S. tchadensis*'in beklenmedik özelliklerin karışımıdır.

S. tchadensis, mozaik evrimin muazzam bir örneğidir. Kafatasının her bir özelliği hemen hemen bir diğerinden bağımsız olarak evrimleşmiş gibi gözükmektedir. Australopithecine evriminin ilk zamanlarını anlayabilmemiz için çok daha fazla materyale ihtiyaç vardır. *S. tchadensis* muhtemelen *A. afarensis*'in atasından başka bir allopatrik türe aittir. İki ayak üzerinde yürüme ve daha kuvvetli diş yapısı *S. tchadensis*'in (6 ila 7 milyon yıl önce) yağmur ormanlarında yaşamadığını, çoktan ağaçlık savana uyum sağlamak için bazı adaptasyonlar geliştirdiğini göstermektedir.

Bir Sonraki Adım

İnsansı evriminin daha şimdiden elimizde olan tablosunun bu denli detaylı olması hayret vericidir. Moleküler biyoloji *Homo*'nun şempanzelere olan yakın akrabalığını inkâr edilemez şekilde göstermiştir. Ata insansılar coğrafi olarak çeşitliydi, ama farklı allopatrik türlerle ilgili materyal eksikliğinden dolayı pek

çok filetik soy arasındaki bağlantıları kurmak oldukça zordur. Mozaik evrim, her yerde karşımıza çıkarken, böyle bilgiler bizim insan türünün evrimine dair bilgimize yeni bir şey katmaz.

Şempanzeden *Homo*'ya zamanla gerçekleşen evrimde iki önemli adım vardı. Yağmur ormanlarındaki şempanzelerden ağaçlık savanlardaki yarı-şempanze *Australopithecus*'a olan ilk adımın gerçekleşmesi muhtemelen yarım milyon yıldan uzun sürdü ve pek çok küçük adımla gerçekleşti. Yaklaşık 20.000 nesil sürmüş olabilir, dolayısıyla Darwin'in yavaş ve kademeli evrim ilkesine uygundu. Ağaçlık savanda yaşayan *Australopithecus*'tan çalılık savandaki *Homo*'ya doğru olan ikinci adım, muhtemelen, ilkinden bir hayli hızlı olsa bile o da popülasyonlara özgüydü, dolayısıyla yavaş ve kademeliydi (Wrangham 2001).

Taksonomistlerin *Australopithecus*'u nasıl sınıflandıracaklarına karar vermesi gerekmekteydi. 1924'de ilk keşfedildiği zaman, uzun süren tartışmalardan sonra *Australopithecus*'un şempanzeden çok *Homo*'ya yakın olduğu, yani bir insansı olduğuna karar verildi. Bu karar büyük oranda, iki ayakları üzerinde hareket etmelerine dayanmaktaydı. Dik duruşa geçilmesinin insansıların evrimindeki en önemli adım olduğuna dair bir fikir vardı; zira bu sayede eller araç gereç kullanımı için serbest kalmıştı. Ancak o zamandan bu yana, şempanzelerin kapsamlı şekilde araç gereç kullandığını ve beyin büyüklüğünün üç milyon yıldan uzun süren australopithecine varlığı boyunca tamamen durağan kaldığını öğrendik. Klasik australopithecinelerin beyin büyüklüğü şempanzelerle aynıydı (±450 santimetreküp). Kısmi olarak iki ayak üzerinde yürümeleri dışında (ki hâlâ çoğunlukla ağaçlarda yaşıyorlardı), australopithecineler şempanzeydi. İnsansılara doğru atılan asıl adım *Australopithecus*'tan *Homo*'ya geçişti.

Yine de, insan evriminde *Australopithecus* ve akrabalarınca temsil edilen aşamanın tabiatını ve çeşitliliğini tam olarak anlayamıyoruz. İki konuda gelişme kaydetmek gerekiyor: İlk olarak, son on yılda keşfedilmiş "insansı" fosillerinin çok ayrıntılı olarak analiz edilmesi gerekiyor. Şu ana dek çoğuna yalnızca bir ad verildi ve kısa bir tanımları yapıldı. Daha da önemlisiyse özellikle Afrika'nın doğu ve güneyin dışındaki bölgelerden daha çok fosile ihtiyacımız var. Şayet bu fosiller bulunacak olursa beklentime göre insan evriminin klasik tablosunda önemli değişiklikler olacak.

Ek Bölüm

En eski insansı fosili olan *Sahelanthropus* 1997'de Orta Afrika'da, Çad'ın çöl bölgesinde, doğudaki Afrika Rift Vadisi'nden yaklaşık 2.500 kilometre uzakta keşfedilmiştir. Fosilin memeli taksonlarından kırk iki tanesiyle ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Afrika'nın diğer bölgelerinde bulunan benzer fosiller, Çad'daki

bu fosilin tarihinin 6-7 milyon yıl önce (Üst Miyosen) olarak hesaplanmasını sağladı. Bu tarih, insansı soyunun şempanze soyundan ayrıldığı tahmin edilen tarihe yaklaşmaktadır. Bu çağa ait bir insansı fosilinin australopithecineler ile şempanze arası bir şey olması beklenirdi. Ancak, herkesi şaşırtan şekilde *Sahelanthropus*'un böyle olmadığı ortaya çıktı. Şempanze özelliklerinin fazla olduğu bir *Australopithecine* değildir, ama oldukça ilkel özelliklerin yanı sıra (küçük beyin ve küçük vücut) insansı özellikler (küçük köpek dişleri gibi) ve ne insansılarda ne de şempanzelerde bulunan hususiyetlerin (kocaman göz altı torbaları) benzersiz bir karışımıdır. Mozaik evrimin olağanüstü bir örneğidir.

6-7 milyon yıllık bir insansı fosilindeki bu özellikler kombinasyonu nasıl açıklanabilir? *Sahelanthropus* insansı filojenisine nasıl uymaktadır? En basit olsa da en doğru olduğu asla kesin olmayan çözüm *Sahelanthropus*'u allopatrik bir australopithecine türü saymak olacaktır. Ancak *A. africanus*'un Doğu Afrikalı allopatrik türlerinden o kadar farklıdır ki, pekalâ farklı bir süper türe ait olabilir. Özellik kombinasyonuyla *H. erectus*'un atası olma niteliğine *A. africanus* kadar sahiptir. Yakın zamanda, bir haritada (Mayr 2001: Fig. 11.3) *Homo*'nun (Doğu Afrika'dan değil) Kuzey veya Batı Afrika'daki bir australopithecine türünden gelmiş olabileceği ihtimalini ortaya attım. Ancak, daha çok fosil bulunana dek her şey tahminlere dayanmaktadır.

Kaynakça

Brunet, M., vd. 2002. "A New Hominid From the Upper Miocene of Chad, Central Africa", *Nature*, 418:145-155.

Mayr, E. 1951. "Taxonomic Categories in Fossil Hominids", *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 15:109-118.

Mayr, E. 2001. *What Evolution Is*. New York: Basic Books.

Stanley, S. M. 1998. *Children of the Ice Age: How a Global Catastrophe Allowed Humans to Evolve*. New York: W. H. Freeman.

Wrangham, R. W. 2001. "Out Of The Pan and into the Fire: From Ape to Human". *Tree of Origin*, ed. F. deWaal. Cambridge, MA: Harvard University Press, 119-143.

On İkinci Bölüm

Bu Koca Evrende Yalnız Mıyız?

İnsanlar bu soruyu başka dünyaların nerede olabileceğini düşünerek 2.000 yıldan uzun süredir sormaktadır ve bu soru halen geçerlidir. Şu anda, başka gezegenlerdeki dünya dışı varlıklardan gelebilecek sinyalleri dinlemek için kurulan yerler var. Bu aktiviteye dünya dışı zekâ arayışı (SETI) denir. İşleri kolaylaştırmak için, dünya dışı varlıklara inanan ve onlarla iletişim kurmaya çalışanlara Arayışçılar diyeceğim. Arayışçıların çoğu fizikçiler veya astronomlardır. Biyologların spekülasyonları daha makuldür. Çok az istisna haricinde, "Başka dünyalarda, başka insansı varlıklar var mı?" diye sormazlar, sorularını basitçe "Evrende bir yerlerde başka bir hayat var mı?" şeklinde sorarlar. Arayışçılar, kayıtlarında dünya dışı varlıklardan gelen sinyaller olarak yorumlanabilecek hiçbir gösterge olmasa da yılmadan yirmi yıldan uzun süredir radyo teleskopları vasıtasıyla sinyal arayışlarına devam ediyorlar. Karşıt görüşte olanlar, bu çabanın başarısız olma ihtimaline dair kanıtların çok güçlü olduğunu ve SETI çalışmalarına devam etmenin artık mantıklı olmadığını düşünmektedir.

Arayışçılar ile Karşıtları Arasındaki Tartışmanın Bu Kadar Uzun Sürmesinin Sebebi Nedir?

Konu hakkındaki literatürde okuma yaparken, bu tartışmalarda iki sorunun sürekli olarak birbirine karıştırıldığını fark ettim:

(1) Evrendeki başka bir yerde hayat olma olasılığı nedir?

(2) Dünya dışı varlıklarla iletişim kurma olasılığı nedir?

Evrendeki başka bir yerde hayat olma olasılığı nedir?

İlk sorunun cevabı birkaç şarta bağlıdır. Öncelikle "hayat" diyerek neyi kastettiğimizi tanımlamak gerekir. Bu alandan olmayan kimseler evrendeki hayattan bahsederken genellikle dünya dışı insansı varlıkları kasteder. Harvardlı

saygıdeğer astronom Donald Menzel, Mars'ta karşılaşabileceğimiz hayata dair çizimler yaparak eğlenmiştir. Çizdiklerinin hepsi insan türünün farklı versiyonlarıdır, ancak bazıları yeşildir, bazılarının fazladan uzuvları vardır, vs. Buna karşın, biyologlar hayattan bahsederken moleküler karışımları kasteder. Bu da elbette hayatın ne olduğuna dair karar vermek demektir. Ben geniş bir tanımı kabul ediyorum: Hayat, kendini çoğaltabilmeli ve güneşteki veya derin denizlerdeki sülfitler gibi, belirli moleküllerdeki enerjiden faydalanabiliyor olmalıdır. Böyle bir hayat bakterilerden veya daha basit molekül kümelerinden meydana gelir. Bu alanda uzman biyologlar böyle bir hayat başlangıcının, evrendeki başka gezegenlerde tekrarlanma ihtimalinin hayli yüksek olduğunu düşünme eğilimindedir. Hatta, literatürde karbon, oksijen, hidrojen, nitrojen ve evrende bol miktarda bulunan bazı diğer elementlerin bir kombinasyonunun uygun çevresel koşullarda (ısı, basınç, vs.) nasıl spontane biçimde hayat oluşturabileceği üzerine pek çok öneri vardır.

Evren Hayata Ne Kadar Elverişlidir? Arayışçılar ve karşıtları, hayatın başlaması ve zeki hayat için elverişli koşulların yalnızca gezegenlerde bulunabileceği konusunda hemfikirdir. Hatta, dokuz güneş sistemi gezegeninden, yalnızca Dünya değil, başka iki gezegenin (Venüs ve Mars) gelişimlerinin bir aşamasında yüksek ihtimalle bakteri tarzı canlılar için elverişli olmuş olabilir. Milyarlarca gezegen varsa ve bunların (aşağı yukarı) beşte biri hayat için elverişli koşullara sahipse hayatın başlangıcı için gezegenler olacaktır. Bu yüzden de ilk Arayışçılar elverişli gezegenlerin varlığını cepte saymışlardır. Ancak, yakın zamandaki çalışmalar güneş sistemindeki gezegenlerin oldukça istisnai olabileceğini gösterdi. Artık, evrendeki hayat olasılığını hesaplarken evrende hayata elverişli gezegenlerin nadirliğini de hesaba katmak gerekiyor (Burger 2002). Gerçekten de Big Bang ile elverişli bir gezegenin ortaya çıkması arasında atılması gereken çok sayıda zorlu adım vardır.

Dünyada Hayatın Başlaması Ne Kadar Zor Olmuş Olabilir? Dünyanın ilk zamanlarında gerekli moleküllerin bolluğunu düşünecek olursak çok da zor olmasa gerek. Bu sonuç, dünya yaşanabilir hale geldikten sonra hayatın ortaya çıkma hızıyla da desteklenmektedir. Dünyada hayata uygun koşulların yaklaşık 3,8 milyar yıl önce sağlandığı düşünülüyor. Tortularda bulunan ilk fosil bakteriler 3,5 milyar yaşındadır. Şayet modern bakterilerin hayatın ortaya çıkmasından sonra 300 milyon yıl içinde evrimleştiği varsayılırsa bu, hayatın dünya yaşanabilir bir yer olduktan çok kısa süre sonra ortaya çıktığı anlamına gelir.

Süreç bu kadar hızlı gerçekleştiği için dünyada hayatın başlamasının nispeten kolay olduğu sonucuna varılabilir. Ancak, bu kadar kolaysa neden geniş hayat tanımımıza uyan bütün hayat türleri bir anda ortaya çıkmadı da yalnızca tek bir hayat vardı? En basit bakteriye kadar şu anda dünyada yaşayan canlıların genetik

kodu birkaç istisna hariç aynıdır ve bu, kodun gelişigüzel tabiatından dolayı, dünyadaki mevcut hayatın tek bir kökeni olduğuna dair ikna edici bir kanıttır.

Dünyadaki hayatın ortaya çıkmasının kolaylığı göz önüne alındığında, milyonlarca gezegende hayatın ortaya çıktığı farz edilebilir. Durum böyleyse söz konusu diğer hayatlar, Dünya'daki hayattan ne açıdan farklıdır? Bunlardan herhangi birinin üstün zekâ geliştirme imkânı olmuş mudur? Korkarım ki bunu asla bilemeyeceğiz. İşte tam burada evrende hayat aramanın temel problemine parmak basıyorum. Evrende bir yerlerde, kelimenin en geniş anlamıyla, hayat olup olmadığını iletişim kurabilecek teknolojiye ulaşmadıysa nasıl bilebiliriz?

Yine de artık ilk sorumuzu yanıtlayabiliriz. Evet, en geniş anlamıyla, evrende bir yerlerde başka bir hayatın varlığına dair ihtimal yüksektir. Ne yazık ki, şimdilik güneş sisteminin ötesinde böyle bir hayat var mı veya hiç var oldu mu sorularına cevap vermemiz mümkün değil.

Benim anlayamadığım, Arayışçıların neden hayata dair işaretleri bu kadar kararlı biçimde aradıklarıdır. Buna ulaşmak oldukça olasılıksız bir tesadüf olacaktır. Dolayısıyla, araştırma muhtemelen başarısız olacak. Bu hiçbir şeyi kanıtlamaz; çünkü gerçekten de bir yerlerde hayat olabilir; ama bizim araştırmalarımızla ulaşılamaz olabilir. Eğer bakteri gibi canlılardan oluşan bir hayat formu beklenmedik şekilde bulunursa bu bize pek fazla bilgi vermeyecektir. Evet, yaşayan molekül kümeleri arada bir ortaya çıkabilir. Ne çıkar ki? Yakın zamanda yapılan talihsiz Mars araştırmasında olduğu gibi yüz milyonlarca dolara değer mi? Şüpheliyim. Aynı para, dünyadaki hızla küçülen tropik yağmur ormanlarındaki çeşitliği araştırmak için çok daha verimli şekilde harcanabilirdi. Ancak bu acil görev, Mars'ta birtakım fosil bakteriler bulma ihtimali uğruna ihmal ediliyor. Yoksa biraz da dünya içi akıl araştırması mı yapmalıyız?

Dünya dışı varlıklarla iletişim kurma olasılığı nedir?

Evrendeki hayatla ilgili basılmış kitaplara ve makalelerin neredeyse hepsine yazarlar oldukça basit bir soruyla başlar: Dünya dışında hayat var mıdır? Ancak çok geçmeden, Arayışçıların başka gezegenlerde bakteriler gibi oldukça ilkel canlıların var olup olmadığını hiç de umursamadığı açıkça ortaya çıkar. Asıl merak ettikleri, iletişim kurabileceğimiz dünya dışı canlılar olup olmadığıdır. Ancak bu, elbette başka bir yerde hayat olup olmadığından çok daha farklı bir sorudur.

SETI, yani böyle canlılarla iletişim kurma projesi en çok fizikçiler tarafından desteklenmektedir. Kanunların çok önemli rol oynadığı alanlarında belirlenimci düşünme oldukça yaygındır. Bu Arayışçılar, bir yerde hayat ortaya çıktığında bunun zeki yaşam formuna evrileceğini varsayar gibi gözükmekteler. Biyologlar böyle bir sıçramayı yapmak istemezler. SETI projesini yalnızca birkaç aşırı iyimser biyoloğun desteklemek istemesinin nedeni budur.

Arayışçılar çok büyük bir problemle karşı karşıyadır. Uzak bir gezegende hayat olup olmadığını nasıl belirleyebilirler? Çok geçmeden, şimdilik yalnızca tek bir ihtimal olduğunu fark ettiler. Bu ihtimal de, bu yaşam formunun insanlar gibi daha üst canlılar ortaya çıkarıp elektronik bir medeniyet geliştirmiş olmasıydı. Eğer onlar da bizimle aynı arzuya, evrende başka bir yerde hayat olup olmadığını bulma arzusuna sahipse, bizimle iletişim kurmak için elektronik sinyaller göndereceklerdir. Radyo teleskopları kurup "sesleri" kayda geçirirsek bu aynı zamanda dünya dışı varlıkların önceden göndermiş olduğu her sinyali de içerecektir. Böyle bir araştırma da elbette milyarlarca yaşam formu olasılığı arasında yalnızca elektronik bir medeniyetin üyelerini keşfetmeyi mümkün kılacaktır.

Arayışçıların mantığı, hayatın ortaya çıktığı çoğu yerde zaman içinde üstün zekâya yol açtığı varsayımı üzerine kuruludur. Doğal seçilimin üstün zekânın lehine çalışacağı ve dolayısıyla evrendeki çoğu yerde onu ortaya çıkaracağını farz ederler. Carl Sagan "Daha zeki, daha iyidir" demiştir. Peki gerçekten de öyle midir? Hayatın başlangıcından bu yana dünyada bir milyara yakın canlı ortaya çıkmıştır (Mayr 2001). Sagan haklı olsaydı bunlardan milyonlarcasının üstün zekâlı olması gerekirdi. Ancak, bildiğimiz gibi bu beceri dünyada yalnızca bir kez ortaya çıkmıştır. Doğal seçilimin gerekli adaptasyonları seçmek konusunda ne kadar başarılı olduğunu her evrimci bilir. Hayvanlar âleminde ışık alıcı yapılar (gözler) birbirinden bağımsız en az kırk şekilde gelişmiştir. Başka bir örnek vermek gerekirse biyolüminisansın doğaya uyuma çok katkısı vardır. Sonuç olarak canlı dünyada yirmi altı bağımsız şekilde ortaya çıkmıştır. Buradan şu sonuca varmalıyız: Eğer üstün zekânın gözler veya biyolüminisans gibi seçilim değeri yüksek olsaydı hayvanlar âlemindeki pek çok soyda bu özellik gelişirdi. Gerçekte bu, milyonlarca soy arasından yalnızca bir tanesinde, insansı soyunda ortaya çıkmıştır. Belirli bir zekâya sahip diğer memelilerin hepsinin nispeten büyük beyinleri vardır; ancak bu, böyle canlıların bir medeniyet kurabilmesini sağlayacak seviyenin yanından bile geçmemektedir.

Üstün zekânın kazanımının ne kadar az olasılığı olduğunu göstermenin pek çok yolu vardır. Evrim, dallara ayrılır. Evrim ağacının her dalı başka ince dallara ayrılır ve bunlardan her birinin yavrularında üstün zekâ ortaya çıkarma seçeneği vardır. Bu, yüz binlerce bakteri türünden başlayıp hücre çekirdeğine sahip, çoğu tek hücreli en ilkel ökaryot canlılarla devam eder. Bu tek hücreli ökaryotların (protistlerin) var olan seksen ila yüz farklı kolunun hepsinin prensipte zamanla üstün zekâ ortaya çıkarma seçeneği vardır. Ancak yalnızca bir tanesi bunu yapmıştır. Bitkiler, mantarlar ve hayvanlar âlemlerinden meydana gelen gelişmiş ökaryotların hepsinde de Sagan'ın "daha zeki, daha iyi" ilkesine göre potansiyel olarak üstün zekâlı bir soy ortaya çıkarma seçeneği vardır. Ancak, hayvanlardaki elli ila yüz koldan yalnızca bir tanesi omurgalıları, insansıları ve en nihayetinde

Homo sapiens'i ortaya çıkarmıştır. Evrim ve üstün zekânın ortaya çıkmasıyla ilgili belirlenimci bir durum söz konusu değildir. Dünyada hayat 3,8 milyar yıl önce başlamıştır. İnsansı soyu, hayatın ortaya çıkmasından yaklaşık 300 milyon yıl sonra gelişmiştir ve üstün zekâ 300.000 yıldan da kısa bir süre önce gelişmiştir. Bu durum, bunun olmasının ne kadar küçük bir ihtimali olduğunu göstermektedir.

Diamond (1992) tarafından yapılan benzer hesaplamalar da dünya dışı zekânın ortaya çıkmasına dair inanılmaz düşük olasılıklar vermiştir.

Dünya Dışı Varlıklar Sinyal Gönderebilecek Durumda Mıdır? Argümanı geliştirebilmek için tamamen olasılıksız olanın gerçekten olduğunu ve bir gezegende insan gibi, büyük beyinli bir canlının evrimleştiğini varsayalım. Bu dünya dışı varlıklarla iletişim kurabilme ihtimalimiz nedir? Başarıya ulaşmak için birkaç koşulun sağlanması gerekecektir. Öncelikle, bizimkiler gibi duyu organları olması gerekecektir. Eğer medeniyetleri koklama veya akustik uyarıcılar üzerine kurulu olsaydı elektronik mesajlar yollamak akıllarının ucundan geçmezdi. Bu, dünyadaki yaşam formlarının çoğunu yetersiz görmek olur. Dünyada milyonlarca yıl boyunca üstün zekâya sahip avcı toplayıcı grupları yaşamıştır, ancak bir radyo teleskobu yapmamışlardır; çünkü bunun için elektronik medeniyetin olması gerekir. Dünyada, kuşlar (kuzgunlar, papağanlar) ve birkaç memeli takımı (primatlar, yunuslar, filler, etçiller) temel düzeyde zekâya sahiptir ancak hiçbirinin zekâsı medeniyetler geliştirmeye yetecek kadar değildir.

Yine de, her medeniyetin dünya dışı iletişim kurabilecek kapasitesi var mıdır diye sorabiliriz. Cevap elbette hayırdır. Dünyada, *Homo sapiens* ortaya çıktığından beri Hint ve Sümer medeniyetleriyle başlayıp Ortadoğu'daki pek çok medeniyetle ve Yunan ve Roma medeniyetleriyle devam eden, Roma'nın yıkılmasından sonra Avrupa medeniyetleri, üç Amerikan medeniyeti ve birkaç Çin ve Hint medeniyetinin takip ettiği yaklaşık yirmi medeniyet ortaya çıkmıştır. Bunlar, elektronik medeniyetler ortaya çıkarmadan gelip geçmişlerdir.

Medeniyetlerin temel özelliği yaşam sürelerinin kısa olmasıdır. Çoğu 1.000 yıldan az süre yaşamıştır ve hiçbiri birkaç bin yıl boyunca varlığını sürdürmemiştir. Eğer 1900'den önce elektronik medeniyetlerin olduğu gezegenler var olduysa ve yaklaşık 1.000 veya 1.500 ya da 1.900 yıllık kısa yaşam süreleri boyunca dünyaya sinyaller gönderdilerse bile dünyadaki kimse bunların farkında olmazdı; çünkü bizim elektronik medeniyetimiz daha başlamamıştı.

Sonuç

Her biri dünya dışı varlıklarla iletişimin olasılığını oldukça düşüren pek çok etkenden bahsettim. Böyle bir iletişimi imkânsız kılan olasılıkları birbiriyle

çarpacak olursak astronomik boyutlarda bir olasılıkla karşılaşırız. Arayışçıların radyo teleskopları yalnızca sınırlı sayıda gezegen olan güneş sistemi galaksisinin küçük bir bölümüne ulaşabilmektedir. Sonsuz evrende bir yerlerde hayat ve hatta zeki yaşam formları olup olmamasının bizim için ulaşılamaz olduğunda bir önemi yoktur. Ve "evrendeki hayatın" insan zekâsına sahip insansılar ve elektronik medeniyetler anlamına gelmediğini, ancak "hayat" tanımına dâhil olan her şey olabileceğini unutmamamız gerekir.

Kaynakça

Burger, W. C. 2002. *Perfect Planet, Clever Species.* Amherst, New York: Prometheus Books.

Dünya Dışı Hayatla İlgili Yeni Kitaplar

Burger, W. C. 2002. *Perfect Planet, Clever Species.* Amherst, NY: Prometheus Books.

Clark, A. ve Clark, D. 1999. *Aliens: Can We Make Contact with Extraterrestrial Intelligence?* New York: Fromm International.

Diamond, J. 1992. *The Third Chimpanzee, The Evolution and Future of the Human Animal.* New York: HarperPerennial.

Dick, S. J. 1998. *Life on OtherWorlds: The 20th Century Extraterrestrial Life Debate.* Cambridge: Cambridge University Press.

Drake, F. ve Sobel, D. 1992. *Is Anyone Out There? The Scientific Search for Extraterrestrial Intelligence.* New York: Delacorte Press.

Koerner, D. ve La Vay, S. 2000. *Here Be Dragons. The Scientific Quest for Extraterrestrial Life.* New York: Oxford University Press.

Sullivan, W. 1993. *We Are Not Alone. The Continuing Search For Extraterrestrial Intelligence.* New York: Dutton.

Ward, P. D. ve Brownlee, D. 2000. *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe.* New York: Copernicus Books.

Sözlük

Agamotür: Aseksüel tür. Eşeyli üremeyen tür. Benzer bireylerden oluşan grubun klonal şekilde üremesi.

Akraba seçilimi: Ortak soy aracılığıyla akraba olan bireylerde, bu bireylere ait genotiplerin paylaşılan bileşenlerine yönelik seçilim.

Allel: Bir genin alternatif ifadelerinden herhangi biri.

Allopatrik: Karşılıklı olarak özel coğrafi aralıklardaki popülasyon veya türler.

Allopatrik türleşme: Bir popülasyonun belirli bir coğrafi izolasyon dönemini içeren ayrı bir türe dönüşümü.

Allotür: Bir süper türü oluşturan alt tür. Aynı süper türün farklı allotürleri genellikle karşılıklı özel coğrafi aralıklara sahiptir.

Alometrik büyüme: Vücudun farklı bölümlerinin farklı oranlarda büyümesi.

Alttür: Bir coğrafyada yaşayan bir türün yerel popülasyonlarının tür aralığının alt bölümlerine ayrılması ve türlerin diğer popülasyonlarından taksonomik olarak farklılık göstermesi; bir politipik türün alt bölümü.

Anagenez: Tek bir filogenetik soyda meydana gelen evrimsel değişiklik.

Analiz: Daha büyük bir varlığın ya da sistemin daha kolay çalışılabilmesi için bileşenlerine ayrılması. İndirgeme ile karıştırılmamalıdır.

Apomorf: Yeni gelişen (= türemiş) bir özellik.

Arke (Arkebakteri): Ökaryotların kökeninde önemli bir grup prokaryot.

Aşağı yönlü sınıflandırma: Mantıksal bölme ilkesini kullanarak en geniş sınıftan başlayarak sınıflandırma.

Australopithecine: *Homo*'ya evrilen iki ayaklı bir insan fosili. Şempanze ile *Homo* arasındaki ara tür.

Belirimcilik: Bütünün, parçalarında bulunmayan özellikleri ihtiva edebileceği görüşü.

Belirlenimcilik: Cansız doğadaki çoğu sürecin bitiş noktasının doğal yasalar tarafından kesin olarak belirlendiği inancı.

Bipedal: İki ayaklı

Biyolojik Tür Kavramı (BTK): Kendi aralarında çiftleşebilen, üreme açısından (genetik olarak) yalıtılmış doğal popülasyonlar için kullanılan tür tanımı.

Biyota: Bir bölgedeki fauna ve flora

Bütünsel (Holistik): Organizasyondan doğan özelliklere ağırlık vererek parçaların toplamından daha fazlası olarak bütüne bakmak.

Büyük varlık zinciri: Mükemmellik ölçeği, doğal nesnelerin, özellikle de yaşayanların yukarı yönlü ilerlemesine olan inanç; en basitinden en mükemmel olana doğrusal ilerleme

Deme: Bir türe ait lokal bir popülasyon; belirli bir lokalitede melezleşme potansiyeli olan bireylerden oluşan komünite.

Dendrogram: Evrimsel ilişkinin derecesini göstermek üzere tasarlanmış ağaç biçimindeki diyagramatik çizim.

Dikopatrik türleşme: Ebeveyn türün coğrafi bitki örtüsüne bağlı veya diğer dış bariyerler ile bölünmesiyle yeni türlerin ortaya çıkması.

Dirimselcilik: Canlı organizmaların cansız maddede bulunmayan bir yaşam gücüne ya da yaşamsal maddeye sahip oldukları düşüncesi.

Durağanlık (stasis): Filetik evrimin durduğu takson tarihindeki bir dönem.

Eidos (biçim): Plato'nun doğal bir olayın değişmez özü veya süreci için kullandığı terim.

Elektroforez: Farklı molekülleri, özellikle proteinleri (polipeptitleri) elektrik alandaki farklı göç hızlarına göre ayıran işlem.

Teleomatik süreçler: Bitiş noktası doğal kanunlarla belirlenen süreçler. Aristoteles "gereklilik"ten kaynaklandıklarını belirtir.

Teleonomik süreçler: Hedef güdümlülüklerini gelişen bir programın etkisine borçlu olan süreçler.

Eşeysiz üreme: Farklı gametlerin çekirdeklerinin kaynaşmasını gerektirmeyen herhangi bir üreme.

Etoloji: Hayvan davranışını karşılaştırmalı inceleyen bilim dalı.

Evrimsel sentez: Nüfus genetikçileri kuramlarının (anagenez) doğabilimcilerin teorileri ile birleşmesi (kladogenez); genetik değişim araştırmasının sentezi ve biyoçeşitlilik çalışmasının uyarlanması ve kökenleri.

Fenotip: Bir bireyin genotipinin yapısal, fizyolojik ve davranışsal özelliklerinin tümü.

Filogeni, Haeckelian (monofili): Evrimsel değişim miktarına (anagenez) ve en son ortak atanın soyuna (kladogenesis) bağlı takson gruplarının atalarının tarihi.

Haploit: Tek bir kromozom takımı kapsayan hücre ya da organizma (diploit; iki kromozom takımı, triploit; üç kromozom takımı).

Hiyerarşi: Sınıflamada, çeşitli taksonların kategori seviyelerini gösteren dereceler sistemi.

Homolog: İki veya daha fazla taksondaki, taksonun ortak atasında aynı özelliğe dayanılarak izlenebilecek bir özellik

İndirgemecilik: Karmaşık olayların ve yasalara ilişkin her olgunun, onları en küçük bileşenlerine indirgeyerek, bu bileşenler hakkında edinilen bilgiyle açıklanabileceğini savunan felsefe.

İzolasyon mekanizmaları: Türdeş bireylerin üremesine izin veren ve türdeş olmayan bireylerin çiftleşmesini engelleyen özellikler.

Kardeş türler: Üreme açısından yalıtılmış oldukları halde, morfolojik olarak özdeş veya özdeşe yakın türler.

Kartezyenizm: Fransız filozof Descartes'ın inançları ve yöntemlerine dayanan biyolojinin mekanik felsefesi

Kladistik (Kladizm): Türlerin "ortak soyun yakın zamanda oluşu" temelinde sınıflarına ayrılması. Filogenideki en son görülen dallanmayı temel alır.

Kladogenez: Türlerin ve yüksek taksonların kökeni ve çoğalması.

Klon: Eşeyli üremiş bir bireyden eşeysiz üremeyle elde edilen yavrular.

Kromozom: Hücre çekirdeğinde ipliğe benzeyen ve DNA ile proteinlerden oluşan yapı.

Kronotür: Filetik soyun, bu soya ait diğer kısımlardan fenotipik olarak farklılık gösteren kısmı.

Lebenskraft: Canlı organizmalardaki hayattan sorumlu doğaüstü bir güç. Bu güce inan kimseler dirimselcidir. Bilimsel olarak böyle bir gücün varlığına dair kanıt yoktur.

Mayoz: Kökendeş kromozomların eşleşmesi ve ayrılması ile tanımlanan, gelişen üreme hücrelerinde art arda iki basamakta gerçekleşen özel hücre bölünmesi; sonuçta ortaya çıkan üreme hücreleri, haploit kromozom takımına sahip olurlar.

Mezokozmoz: Atomlardan galaksilere kadar olan âlem.

Mozaik evrimi: Aynı organizma grubundaki farklı yapılar, organlar ve fenotipin diğer bileşenleri için farklı evrimsel değişim oranları.

Neo-Darwinizm: Edinilmiş karakterlerin kalıtımını reddeden orijinal Darwinci paradigma.

Ontogeni: Bir organizmanın gelişimsel tarihi.

Ortogenez: Evrimdeki düz ilerlemeli eğilimleri içsel bir finalist ilkeye bağlayan çürütülmüş hipotez.

Ökaryotlar: İyi gelişmiş bir çekirdeğe sahip olan organizmalar; örneğin tek hücreliler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar, prokaryotlar dışındaki tüm organizmalar.

Özcülük: Doğadaki çeşitlerin kesinkes sınırlanmış ve değişken olmayan tiplerle temsil edilen, kısıtlı sayıda temel sınıfa indirgenebileceği konusundaki inanış; tipolojik düşünce.

Paleontoloji: Geçmiş jeolojik dönemlerin yaşamını ele alan bilim.

Paradigma: Belirli bir zamanda, bir bilim veya bilim dalına hâkim bir inanç sistemi, değerler ve sembolik genellemeler sistemi.

Partenogenez: Eşeysiz üreme. Döllenmemiş yumurtadan yavruların üretimi.

Peripatrik türleşme: Çevresel olarak izole edilmiş kurucu popülasyonların modifikasyonu yoluyla yeni türlerin ortaya çıkması.

Pleiotropi: Tek bir genin birden fazla fenotipik özelliği etkilemesi.

Polimorfizm: Birkaç sürekli olmayan fenotipin nadiren tekrarlayan mutasyonla sağlanandan daha yüksek frekansla bir popülasyonda eş zamanlı olarak görülmesi.

Poliploidi: İkiden fazla haploit kromozom takımına sahip olmak.

Politipik tür: Çeşitli alttürlerden oluşan tür.

Popülasyon düşüncesi: Biyolojik popülasyonlarda eşeyli üreyen organizmalara ait her bir bireyin eşsiz olduğu düşüncesi.

Program: Bir fenotipin üretimi için bir işlemi (veya davranışı) yönlendiren kodlanmış veya önceden düzenlenmiş bilgi.

Seçilim düzeyi: Seçilim nesnesinin aynı anda iki farklı kategoriye ait olması –örneğin, birey ve türler. Genellikle seçilim nesnelerinin seçimiyle ilgili şüpheler vardır. Türlerin seçilimi durumunda, karışıklığı önlemek için bazı yazarlar, tür seçimi yerine tür değişimi veya tür değiştirme ifadesini kullanmayı tercih etmektedir.

Seçilim nesnesi: Doğal veya cinsel seçilim sürecine maruz kalan varlık.

Sıçramalı denge: Filetik soyda aşırı derecede hızlı ve normal veya yavaş evrimsel değişimlerin birbirini izlemesi.

Sıçramalılık: Evrimin aşamalı olarak değil, "atlamalar" yoluyla (kesintili adımlarla) ilerlediği teorisi.

Sıralama: Bir takson kategorilerinin taksonomik hiyerarşide uygun seviyeye yerleştirilmesi.

Simpatrik türleşme: Coğrafi (mekansal) izolasyonsuz türleşme; deme içinde yeni izolasyon mekanizmalarının ortaya çıkması

Süpertür: Tek bir türe dâhil edilemeyecek derecede birbirinden ayrı, birbirine çok yakın veya tamamen allopatrik türlerin monofiletik bir grubu.

Taklit: Bir türün üyelerinin renginde veya yapısındaki diğer türlere olan nahoş veya zehirli benzerlik

Takson: Belirli özellik kümelerini paylaşan monofiletik organizmalar grubu.

Tarihsel anlatı. Geçmiş olayların geçerliliğinin test edilebilmesi için önerilen açıklayıcı senaryo.

Tekbiçimlilik: Darwin öncesi bazı jeologların, özellikle Charles Lyell'in teorisi, dünya tarihinde yaşanan tüm değişmelerin kademeli olduğuna dayanan teori (bkz. sıçramalılık). Kademeli olan bu değişiklikler özel yaratım eylemleri olarak kabul edilemez.

Tipolojik tür kavramı: Bir popülasyon ya da popülasyon grubunu, fenotipi diğer popülasyonlardan yeterince farklı olduğunda bir tür olarak gören kavramdır.

Türleşme: Türlerin çoğalmasına yol açan evrim süreci.

Zigot: İki gamet ve bir çekirdekten oluşan döllenmiş yumurta.

Biyolojiyi Benzersiz Kılan Nedir?

Bilimsel Bir Disiplinin Özerkliği Üzerine Düşünceler

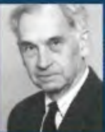
ERNST MAYR

Son iki yüzyılda biyolojide olağandışı değişiklikler meydana gelmiştir: İlk olarak 1828'den 1866'ya kadar olan yıllarda biyolojinin geçerli bir bilim olarak kurulması, ardından Darwinci devrim, daha sonra genetik ve yeni sistematikler ve nihayetinde moleküler biyoloji devrimi.

Yirminci yüzyılın en önemli biyologlarından biri sayılan Ernst Mayr'ın "biyolojideki tartışmalı kavramlarla ilgili son çalışmam" diye nitelediği bu eseri, biyolojinin fiziksel bilimlerin bir alt dalı değil, *müstakil* ve nevi şahsına münhasır diyebileceğimiz *özel* bir bilim olduğunu savunuyor. Biyoloji felsefesi ve biyoloji tarihi hakkındaki içgörülerinin yanı sıra felsefenin biyoloji bilimine katkılarını da analiz eden Mayr, Biyolojik Evrim Teorisi'nin aslında her birinin kendi tarihi, süreci ve sonucu olan beş ayrı alt teoriden müteşekkil olduğunu ortaya koyuyor. Söz konusu ayrı teorilerin tek bir teori gibi kabul edilmesi epistemolojik ve hatta ontolojik karışıklığa yol açtığından, Mayr'ın görüş ve iddialarını dikkate almak önem kazanıyor. Genelde canlılar, özelde ise biyolojik evrim teorisi gibi konular hakkında ülkemizde cereyan eden tartışmaların daha nitelikli bir hale gelmesi, biyoloji okur yazarlığının gelişmesiyle mümkün olacaktır.

Bu kitap, biyoloji tarihine ve felsefesine ilgi duyan her kesimden okuyucuyu yeni fikirlere, yeni tartışmalara davet ediyor.





Ernst Mayr (1904-2005). Evrimsel biyolog Mayr, yirminci yüzyılın en önemli bilim insanlarından biridir. Evrimsel biyoloji, taksonomi, ornitoloji ve tropik araştırmalar alanlarına yaptığı ciddi katkıların yanı sıra biyoloji tarihi ve felsefesiyle de yakından ilgilenmiştir.

